

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN

**20103** *Real Decreto 1775/2011, de 2 de diciembre, por el que se establecen cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional Vidrio y cerámica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad.*

La Ley 56/2003, de 16 de diciembre, de Empleo, establece, en su artículo 3, que corresponde al Gobierno, a propuesta del actual Ministerio de Trabajo e Inmigración, y previo informe de este Ministerio a la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales, la elaboración y aprobación de las disposiciones reglamentarias en relación con, entre otras, la formación profesional ocupacional y continua en el ámbito estatal, así como el desarrollo de dicha ordenación.

El artículo 26.1 de la citada Ley 56/2003, de 16 de diciembre, tras la modificación llevada a cabo por el Real Decreto-ley 3/2011, de 18 de febrero, de medidas urgentes para la mejora de la empleabilidad y la reforma de las políticas activas de empleo, se ocupa del subsistema de formación profesional para el empleo, en el que, desde la entrada en vigor del Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, que lo regula, han quedado integradas las modalidades de formación profesional en el ámbito laboral –la formación ocupacional y la continua. Dicho subsistema, según el reseñado precepto legal y de acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/2002, de las Cualificaciones y la Formación Profesional, se desarrollará en el marco del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional y del Sistema Nacional de Empleo.

Por su parte, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, entiende el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de formación profesional y la evaluación y acreditación de las competencias profesionales. Instrumentos principales de ese Sistema son el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y el procedimiento de reconocimiento, evaluación, acreditación y registro de las mismas. En su artículo 8, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, establece que los certificados de profesionalidad acreditan las cualificaciones profesionales de quienes los han obtenido y que serán expedidos por la Administración competente, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Además, en su artículo 10.1, indica que la Administración General del Estado, de conformidad con lo que se establece en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> y 7.<sup>a</sup> de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

El Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, según el artículo 3.3 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, en la redacción dada al mismo por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, constituye la base para elaborar la oferta formativa conducente a la obtención de los títulos de formación profesional y de los certificados de profesionalidad y la oferta formativa modular y acumulable asociada a una unidad de competencia, así como de otras ofertas formativas adaptadas a colectivos con necesidades específicas. De acuerdo con lo establecido en el artículo 8.5 del mismo real decreto, la oferta formativa de los certificados de profesionalidad se ajustará a los indicadores y requisitos mínimos de calidad que garanticen los aspectos fundamentales de un sistema integrado de formación, que se establezcan de mutuo acuerdo entre las Administraciones educativa y laboral, previa consulta al Consejo General de Formación Profesional.

El Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad modificado por el Real Decreto 1675/2010, de 10 de diciembre, define la

estructura y contenido de los certificados de profesionalidad, a partir del Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y de las directrices fijadas por la Unión Europea, y establece que el Servicio Público de Empleo Estatal, con la colaboración de los Centros de Referencia Nacional, elaborará y actualizará los certificados de profesionalidad, que serán aprobados por real decreto.

Por otro lado, en la nueva redacción del artículo 11.2 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, introducida por el Real Decreto-ley 10/2011, de 26 de agosto, de medidas urgentes para la promoción del empleo de los jóvenes, el fomento de la estabilidad en el empleo y el mantenimiento del programa de recualificación profesional de las personas que agoten su protección por desempleo, se regula el nuevo contrato para la formación y el aprendizaje en el que se establece que la cualificación o competencia profesional adquirida a través de esta nueva figura contractual será objeto de acreditación a través de, entre otros medios, el certificado de profesionalidad o la certificación parcial acumulable.

En este marco regulador procede que el Gobierno establezca cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional Vidrio y cerámica del área profesional de Fabricación cerámica y que se incorporarán al Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad por niveles de cualificación profesional atendiendo a la competencia profesional requerida por las actividades productivas, tal y como se recoge en el artículo 4.4 y en el anexo II del Real Decreto 1128/2003, anteriormente citado.

En el proceso de elaboración de este real decreto ha emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo General del Sistema Nacional de Empleo y ha sido informada la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Trabajo e Inmigración y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 2 de diciembre de 2011,

#### DISPONGO:

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

Este real decreto tiene por objeto establecer cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional Vidrio y cerámica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad, regulado por el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, modificado por el Real Decreto 1675/2010, de 10 de diciembre.

Dichos certificados de profesionalidad tienen carácter oficial y validez en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

##### Artículo 2. *Certificados de profesionalidad que se establecen.*

Los certificados de profesionalidad que se establecen corresponden a la familia profesional Vidrio y cerámica y son los que a continuación se relacionan, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Familia profesional: Vidrio y cerámica

- Anexo I. Control de materiales, procesos y productos en laboratorio cerámico. Nivel 2
- Anexo II. Desarrollo de composiciones cerámicas. Nivel 3
- Anexo III. Organización de la fabricación de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos. Nivel 3
- Anexo IV. Organización de la fabricación de productos cerámicos. Nivel 3

##### Artículo 3. *Estructura y contenido.*

1. El contenido de cada certificado de profesionalidad responde a la estructura establecida en los apartados siguientes:

- a) En el apartado I: Identificación del certificado de profesionalidad.

- b) En el apartado II: Perfil profesional del certificado de profesionalidad.
- c) En el apartado III: Formación del certificado de profesionalidad.
- d) En el apartado IV: Prescripciones de los formadores.
- e) En el apartado V: Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos.

Artículo 4. *Requisitos de acceso a la formación de los certificados de profesionalidad.*

1. Corresponderá a la Administración laboral competente la comprobación de que los alumnos poseen los requisitos formativos y profesionales para cursar con aprovechamiento la formación en los términos previstos en los apartados siguientes.

2. Para acceder a la formación de los módulos formativos de los certificados de profesionalidad de los niveles de cualificación profesional 2 y 3 los alumnos deberán cumplir alguno de los requisitos siguientes:

- a) Estar en posesión del Título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria para el nivel 2 o título de Bachiller para nivel 3.
- b) Estar en posesión de un certificado de profesionalidad del mismo nivel del módulo o módulos formativos y/o del certificado de profesionalidad al que desea acceder.
- c) Estar en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma familia y área profesional para el nivel 2 o de un certificado de profesionalidad de nivel 2 de la misma familia y área profesional para el nivel 3.
- d) Cumplir el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado medio para el nivel 2 o de grado superior para el nivel 3, o bien haber superado las correspondientes pruebas de acceso reguladas por las administraciones educativas.
- e) Tener superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años y/o de 45 años.
- f) Tener los conocimientos formativos o profesionales suficientes que permitan cursar con aprovechamiento la formación.

Artículo 5. *Formadores.*

1. Las prescripciones sobre formación y experiencia profesional para la impartición de los certificados de profesionalidad son las recogidas en el apartado IV de cada certificado de profesionalidad y se deben cumplir tanto en la modalidad presencial como a distancia.

2. De acuerdo con lo establecido en el artículo 13.3 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, podrán ser contratados como expertos para impartir determinados módulos formativos que se especifican en el apartado IV de cada uno de los anexos de los certificados de profesionalidad, los profesionales cualificados con experiencia profesional en el ámbito de la unidad de competencia a la que está asociado el módulo.

3. Para acreditar la competencia docente requerida, el formador/a o persona experta deberá estar en posesión del certificado de profesionalidad de Formador ocupacional o formación equivalente en metodología didáctica de formación profesional para adultos.

Del requisito establecido en el párrafo anterior estarán exentos:

- a) Quienes estén en posesión de las titulaciones universitarias oficiales de licenciado en Pedagogía, Psicopedagogía o de Maestro en cualquiera de sus especialidades, de un título universitario de graduado en el ámbito de la Psicología o de la Pedagogía, o de un título universitario oficial de posgrado en los citados ámbitos.
- b) Quienes posean una titulación universitaria oficial distinta de las indicadas en el apartado anterior y además se encuentren en posesión del Certificado de Aptitud Pedagógica o de los títulos profesionales de Especialización Didáctica y el Certificado de Cualificación Pedagógica. Asimismo estarán exentos quienes acrediten la posesión del Master Universitario habilitante para el ejercicio de las Profesiones reguladas de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Escuelas Oficiales de Idiomas.

c) Quienes acrediten una experiencia docente contrastada de al menos 600 horas en los últimos siete años en formación profesional para el empleo o del sistema educativo.

4. Los formadores que impartan formación a distancia deberán contar con formación y experiencia en esta modalidad, en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, así como reunir los requisitos específicos que se establecen para cada certificado de profesionalidad. A tal fin, las autoridades competentes desarrollarán programas y actuaciones específicas para la formación de estos formadores.

#### Artículo 6. *Contratos para la formación y el aprendizaje.*

La formación inherente a los contratos para la formación y el aprendizaje se realizará, en régimen de alternancia con la actividad laboral retribuida, en los términos previstos en el desarrollo reglamentario contemplado en el artículo 11.2 d) del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, según redacción dada por el Real Decreto-ley 10/2011, de 26 de agosto, de medidas urgentes para la promoción del empleo de los jóvenes, el fomento de la estabilidad en el empleo y el mantenimiento del programa de recualificación profesional de las personas que agoten su protección por desempleo.

#### Artículo 7. *Formación a distancia.*

1. Cuando el módulo formativo incluya formación a distancia, ésta deberá realizarse con soportes didácticos autorizados por la administración laboral competente que permitan un proceso de aprendizaje sistematizado para el participante que deberá cumplir los requisitos de accesibilidad y diseño para todos y necesariamente será complementado con asistencia tutorial.

2. Los módulos formativos que, en su totalidad, se desarrollen a distancia requerirán la realización de, al menos, una prueba final de carácter presencial.

#### Artículo 8. *Centros autorizados para su impartición.*

1. Los centros y entidades de formación que impartan formación conducente a la obtención de un certificado de profesionalidad deberán cumplir con las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamiento establecidos en cada uno de los módulos formativos que constituyen el certificado de profesionalidad.

2. La formación inherente a los contratos para la formación y el aprendizaje realizada en régimen de alternancia con la actividad laboral retribuida, se impartirá en los centros formativos de la red a la que se refiere la disposición adicional quinta de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, previamente reconocido para ello por el Sistema Nacional de Empleo.

#### Artículo 9. *Correspondencia con los títulos de formación profesional.*

La acreditación de unidades de competencia de las Cualificaciones profesionales del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales obtenidas a través de la superación de los módulos profesionales de los títulos de formación profesional, surtirán los efectos de exención del módulo o módulos formativos de los certificados de profesionalidad asociados a dichas unidades de competencia establecidos en el presente real decreto.

Disposición adicional única. *Nivel de los certificados de profesionalidad en el marco europeo de cualificaciones.*

Una vez que se establezca la relación entre el marco nacional de cualificaciones y el marco europeo de cualificaciones, se determinará el nivel correspondiente de los certificados de profesionalidad establecidos en este real decreto dentro del marco europeo de cualificaciones.

Disposición transitoria única. *Contratos para la formación vigentes.*

La formación teórica de los contratos para la formación concertados con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto-ley 10/2011, de 26 de agosto, de medidas urgentes para la promoción del empleo de los jóvenes, el fomento de la estabilidad en el empleo y el mantenimiento del programa de recualificación profesional de las personas que agoten su protección por desempleo, se regirá por la normativa legal o convencional vigente en la fecha en que se celebraron.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente Real Decreto se dicta en virtud de las competencias que se atribuyen al Estado en el artículo 149.1.1.<sup>a</sup>, 7.<sup>a</sup> y 30.<sup>a</sup> de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para la regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales; la legislación laboral; y la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

Disposición final segunda. *Desarrollo normativo.*

Se autoriza al Ministro de Trabajo e Inmigración para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo de este real decreto.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 2 de diciembre de 2011.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Trabajo e Inmigración,  
VALERIANO GÓMEZ SÁNCHEZ

## ANEXO I

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** CONTROL DE MATERIALES, PROCESOS Y PRODUCTOS EN LABORATORIO CERÁMICO

**Código:** VICF0411

**Familia profesional:** Vidrio y Cerámica

**Área profesional:** Fabricación cerámica

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

VIC054\_2 Control de materiales, procesos y productos en laboratorio cerámico (RD 295/2004, de 20 de febrero)

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

UC0148\_2: Realizar ensayos de control de materiales y procesos cerámicos.

UC0149\_2: Realizar ensayos normalizados de control de productos cerámicos.

UC0150\_2: Realizar ensayos de desarrollo de productos.

**Competencia general:**

Realizar ensayos de caracterización y control de materias primas, de procesos, de productos acabados y de desarrollo de productos, siguiendo las instrucciones técnicas dadas y garantizando la calidad y la seguridad de las operaciones.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad en laboratorios de control de calidad y de desarrollo de productos de empresas de fabricación cerámica, siguiendo instrucciones técnicas específicas.

Sectores productivos:

Esta cualificación se ubica en empresas de fabricación de pastas cerámicas, fritas, pigmentos, esmaltes, baldosas, materiales de barro cocido para la construcción, refractarios, vajillería cerámica, sanitarios, artículos de decoración y cerámicas de uso técnico.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Auxiliar de laboratorio de industrias cerámicas.

Auxiliar de laboratorio de desarrollo.

Operador de línea de pruebas.

30730012 Técnico de control de calidad.

**Duración de la formación asociada:** 520 horas.

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

MF0148\_2: Caracterización y control de materiales y procesos cerámicos (140 horas).

- UF2050: Interpretación de planes de control y representación de datos (50 horas).
- UF2051: Ensayos para el control de materiales y procesos cerámicos (90 horas).

MF0149\_2: Normativa cerámica (120 horas).

- UF2052: Ensayos normalizados de productos cerámicos (90 horas).
- UF2053: Elaboración de informes y registro y archivo de los datos de control. (30 horas).

MF0150\_2: Pruebas y ensayos de desarrollo de productos .(220 horas).

- UF2054: Ensayos para el desarrollo de pastas. (70 horas)
- UF2055: Ensayos para el desarrollo de productos conformados (70 horas)
- UF2056: Ensayos para el desarrollo de fritas, esmaltes, pigmentos y tintas. (80 horas)

MP0433: Módulo de prácticas profesionales no laborales de control de materiales, procesos y productos en laboratorio cerámico (40 horas)

**II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD****Unidad de competencia 1**

**Denominación:** REALIZAR ENSAYOS DE CONTROL DE MATERIALES Y PROCESOS CERÁMICOS.

**Nivel:** 2

**Código:** UC0148\_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Ajustar, y en su caso calibrar, los equipos necesarios para la realización de los ensayos de caracterización y control.

CR1.1 Los equipos necesarios para realizar los ensayos y controles se preparan y se ponen a punto de acuerdo con las normas o procedimientos establecidos, de forma que se asegura su buen funcionamiento.

CR1.2 Los instrumentos de medida y control se preparan y, en su caso, se calibran siguiendo los procedimientos establecidos.

CR1.3 Los equipos y medios del laboratorio se encuentran dispuestos para su utilización en el momento previsto, cumpliendo las normas de seguridad, uso y almacenaje.

CR1.4 Los equipos y medios seleccionados para la realización de los ensayos permiten su realización según los procedimientos establecidos en las instrucciones técnicas.

CR1.5 Los instrumentos del laboratorio que se van a utilizar, se ajustan al tipo de análisis con la precisión requerida en las instrucciones técnicas.

RP2: Preparar la muestra para la realización del ensayo de control de materiales o de roceso.

CR2.1 El muestreo se realiza según los procedimientos especificados para garantizar la representatividad de la muestra seleccionada.

CR2.2 La muestra se etiqueta y registra según los códigos establecidos en los documentos y soportes destinados a tal efecto.

CR2.3 La muestra se seca hasta peso constante y se moltura hasta el grado de molienda especificado cuando las condiciones del ensayo lo requieran.

CR2.4 La cantidad de muestra necesaria para la realización del ensayo se pesa con la exactitud y precisión requerida.

CR2.5 Los reactivos se preparan con la concentración especificada en los procedimientos.

RP3: Medir las características de materias primas, y productos semielaborados mediante los procedimientos de ensayo especificados en las instrucciones técnicas.

CR3.1 Las características físicas de la muestra, humedad, distribución granulométrica, índice de plasticidad, fusibilidad, y comportamiento reológico, se determinan con la exactitud y precisión requerida y siguiendo los procedimientos establecidos.

CR3.2 El contenido en carbonatos y las pérdidas por calcinación de las muestras se miden con la exactitud y precisión requerida y siguiendo los procedimientos establecidos.

CR3.3 El comportamiento del material en composiciones se determina mediante comparación con composiciones estándar.

CR3.4 Las características reológicas de las tintas serigráficas, barbotinas de pastas para atomizado, engobes y esmaltes se determinan con la exactitud y precisión requerida y siguiendo los procedimientos establecidos.

CR3.5 Los materiales que no cumplen las especificaciones son identificados de acuerdo con los procedimientos especificados y siguen el proceso y tratamiento indicado.

RP4: Realizar controles de proceso mediante los procedimientos de ensayo especificados en las instrucciones técnicas.

CR4.1 Los resultados obtenidos mediante el ensayo de rechazo facilitan información suficiente para evaluar el grado de molienda de materiales.

CR4.2 Los ensayos de determinación de la humedad, de rechazo a una luz de malla establecida, la medida de la distribución granulométrica de una pasta mediante tamizado, tanto en vía seca como en vía húmeda y, en su caso, la medida de la fluidez del polvo facilitan información suficiente para detectar y corregir anomalías y desviaciones en la operación de preparación de pastas cerámicas.

CR4.3 Los ensayos de velocidad de formación de pared, densidad aparente, y en su caso, resistencia a la flexión realizados sobre el producto conformado permiten

detectar y corregir anomalías y desviaciones en sus características de calidad.

CR4.4 Los ensayos de humedad residual, contracción en secado y, en su caso, resistencia a la flexión, realizados sobre el producto secado permiten detectar y corregir anomalías y desviaciones en sus características de calidad.

CR4.5 Las medidas de densidad y viscosidad del esmalte y peso de esmalte aplicado facilitan información suficiente para detectar y corregir anomalías y desviaciones en la operación de aplicación de esmaltes.

RP5: Gestionar los recursos del laboratorio y controlar las existencias.

CR5.1 Las instrucciones escritas relativas a los sistemas de ordenación y almacenamiento de los productos y materiales se identifican e interpretan adecuadamente.

CR5.2 Los listados para el aprovisionamiento de materiales y reactivos se elaboran de acuerdo con las existencias y las necesidades.

CR5.3 Los datos necesarios para una perfecta identificación de los materiales se incluyen en los pedidos de manera inequívoca.



CR5.4 El inventario realizado refleja exactamente las existencias de muestras, reactivos y materiales.

CR5.5 Los documentos de identificación de muestras y materiales permiten la consulta puntual de los datos actualizados de existencias.

RP6: Cumplimentar la información requerida respecto al desarrollo y resultados del trabajo.

CR6.1 Los cálculos realizados permiten obtener los resultados en las unidades apropiadas.

CR6.2 Los resultados obtenidos se registran en los impresos de control correspondientes en la forma establecida.

CR6.3 Las no conformidades, incidencias y acciones correctoras acaecidas se registran en los impresos correspondientes.

CR6.4 Los informes técnicos de análisis y control se redactan en los impresos correspondientes.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Materiales: Materias primas minerales y productos químicos inorgánicos con diverso grado de transformación: arcillas, caolines, feldspatos, silicatos, carbonatos, cuarzo...Fritas en grano, escamas, granilla o micronizadas. Esmaltes en barbotina, micronizados o pelletizados. Pigmentos cerámicos micronizados. Suspensionantes y aglomerantes orgánicos. Piezas cerámicas acabadas o en proceso.

Equipos e instrumentos de laboratorio cerámico: Hornos de laboratorio (muffa, rápido, fritado, calcinación), estufas, balanzas de precisión, útiles de laboratorio. Equipos de preparación de probetas: prensas, extrusoras, molinos, amasadoras, máquinas de serigrafía, moldes de escayola, patín de esmaltado, cabina de pulverización. Equipos para la determinación de: la plasticidad, viscosidad, compactación, densidad, expansión térmica, dimensiones, granulometría, color, resistencia mecánica (a la flexión, compresión, abrasión), resistencia al ataque químico, a la helada, contenido en carbonatos.

### Productos y resultados

Resultados de los ensayos e inspecciones de control de la composición química parcial, mineralógica y del comportamiento en el proceso de fabricación de materias primas y semielaborados empleados en la fabricación de productos cerámicos conformados, fritas pigmentos y esmaltes.

Resultados sobre variables de proceso en la fabricación de productos cerámicos conformados, fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

Listados de aprovisionamiento, inventario de equipos y materiales. Materias primas, productos semielaborados y productos terminados correctamente etiquetados y almacenados. Clasificación de productos.

### Información utilizada o generada

Fichas de entrada de materiales. Programa de control. Normas y procedimientos de muestreo y de ensayo. Manual de calidad. Manual de utilización, mantenimiento y calibrado de equipos e instrumentos. Normas de seguridad y ambientales. Datos obtenidos de los ensayos realizados. Informe de resultados de control. Registro de incidencias. Partes de inventario. Archivos de no conformidades y acciones correctoras. Partes de inventario.

## Unidad de competencia 2

**Denominación:** REALIZAR ENSAYOS NORMALIZADOS DE CONTROL DE PRODUCTOS CERÁMICOS

**Nivel:** 2

**Código:** UC0149\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Ajustar, y en su caso calibrar, los equipos necesarios para la realización de los ensayos de caracterización y control.

CR1.1 Los equipos necesarios para realizar los ensayos y controles se preparan y se ponen a punto de acuerdo con las normas o procedimientos establecidos, de forma que se asegura su buen funcionamiento.

CR1.2 Los instrumentos de medida y control se preparan y, en su caso, se calibran siguiendo los procedimientos establecidos.

CR1.3 Los equipos y medios del laboratorio se encuentran dispuestos para su utilización en el momento previsto, cumpliendo las normas de seguridad, uso y almacenaje.

CR1.4 Los equipos y medios seleccionados para la realización de los ensayos permiten su realización según los procedimientos establecidos en las instrucciones técnicas.

CR1.5 Los instrumentos del laboratorio que se van a utilizar, se ajustan al tipo de análisis con la precisión requerida en las instrucciones técnicas.

RP2: Realizar los ensayos de productos acabados siguiendo normas internacionales de ensayo.

CR2.1 El producto se identifica de acuerdo con los criterios de clasificación establecidos en la normativa internacional correspondiente.

CR2.2 La norma de producto correspondiente y las condiciones de muestreo y aceptación indicadas en ésta se identifican adecuadamente.

CR2.3 Las disposiciones legales y las normas oficiales relacionadas con el producto cerámico a ensayar (en su caso), quedan identificadas.

CR2.4 Las condiciones de muestreo y aceptación de cada tipo de producto cerámico se identifican de acuerdo con la norma de ensayo correspondiente.

CR2.5 Los equipos y materiales se preparan de acuerdo con los procedimientos descritos en la correspondiente norma de ensayo.

CR2.6 Los ensayos en baldosas, materiales para la construcción en barro cocido, vajillería, sanitarios, cerámicas de uso técnico y cerámicas para uso ornamental y de decoración, se realizan, de acuerdo con los procedimientos descritos en las correspondientes normas de ensayo.

CR2.7 Los cálculos realizados permiten expresar los resultados en las unidades definidas por las normas internacionales correspondientes.

CR2.8 Los resultados de los ensayos se interpretan comparándolos con los criterios de aceptación o rechazo descritos en la norma.

RP3: Gestionar los recursos del laboratorio y controlar las existencias.

CR3.1 Las instrucciones escritas relativas a los sistemas de ordenación y almacenamiento de los productos y materiales se identifican e interpretan convenientemente.

CR3.2 Los listados para el aprovisionamiento de materiales y reactivos se elaboran de acuerdo con las existencias y las necesidades.

CR3.3 Los datos necesarios para una perfecta identificación de los materiales se incluyen en los pedidos de manera inequívoca.

CR3.4 El inventario realizado refleja exactamente las existencias de muestras, reactivos y materiales.

CR3.5 Los documentos de identificación de muestras y materiales permiten la consulta puntual de los datos actualizados de existencias.

RP4: Cumplimentar la información requerida respecto al desarrollo y resultados del trabajo.

CR4.1 Los cálculos realizados permiten obtener los resultados en las unidades apropiadas.

CR4.2 Los resultados obtenidos se registran en los impresos de control correspondientes en la forma establecida.

CR4.3 Las no conformidades, incidencias y acciones correctoras acaecidas se registran en los impresos correspondientes.

CR4.4 Los informes de los ensayos de producto acabado se realizan de acuerdo con los procedimientos descritos en las normas internacionales correspondientes.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Materiales: Materias primas minerales y productos químicos inorgánicos con diverso grado de transformación: arcillas, caolines, feldspatos, silicatos, carbonatos, cuarzo y óxidos. Fritas en grano, escamas, granilla o micronizadas. Esmaltes en barbotina, micronizados o

pelletizados. Pigmentos cerámicos micronizados. Suspensionantes y aglomerantes orgánicos. Piezas cerámicas acabadas o en proceso.

Equipos e instrumentos de laboratorio cerámico: Hornos de laboratorio (mufla, rápido, fritado, calcinación), estufas, balanzas de precisión, útiles de laboratorio. Equipos de preparación de probetas: prensas, extrusoras, molinos, amasadoras, máquinas de serigrafía, moldes de escayola, patín de esmaltado, cabina de pulverización.

Equipos para la determinación de: la plasticidad, viscosidad, compactación, densidad, expansión térmica, dimensiones, granulometría, color, resistencia mecánica (a la flexión, compresión, abrasión), resistencia al ataque químico, a la helada, contenido en carbonatos.

Equipos industriales para ensayos de composiciones: Molinos, atomizador, balsas de desleído y turbodesleidores, prensa, extrusora, secadero, línea de esmaltado y decoración, horno, banco de colado y bidón de presión.

### Productos y resultados

Resultados de los ensayos de caracterización de composiciones. Resultados de los ensayos e inspecciones de control de características técnicas y comportamiento en los procesos de fabricación de nuevos productos cerámicos.

### Información utilizada o generada

Definición del producto en sus aspectos técnicos y funcionales. Definición de los medios auxiliares. Prototipos necesarios para la fabricación. Instrucciones. Fichas y procedimientos generales de operación. Manual de utilización, mantenimiento y calibrado de equipos e instrumentos. Normas de seguridad y ambientales. Datos obtenidos de los ensayos realizados. Informe de resultados de control. Registro de incidencias. Partes de inventario.

### III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

#### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** CARACTERIZACIÓN Y CONTROL DE MATERIALES Y PROCESOS CERÁMICOS

**Código:** MF0148\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0148\_2 Realizar ensayos de control de materiales y procesos cerámicos.

**Duración:** 140 horas

#### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** INTERPRETACIÓN DE PLANES DE CONTROL Y REPRESENTACIÓN DE DATOS

**Código:** UF2050

**Duración:** 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2, RP5 y P6.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Relacionar los conceptos generales de control de calidad con el programa de controles en una empresa de fabricación de productos cerámicos.

CE1.1 Describir los conceptos fundamentales del control de calidad en la fabricación y la documentación relacionada con la misma.

CE1.2 Interpretar las instrucciones contenidas en un procedimiento de muestreo.

CE1.3 A partir de una materia prima, o producto semielaborado para un determinado proceso de fabricación definido y caracterizado mediante documentación técnica:

- Enumerar los parámetros que deben ser controlados, describir las posibles incidencias en el proceso y las alteraciones causadas en el producto acabado.
- Seleccionar el procedimiento de muestreo y de control que debe seguirse.
- Describir los medios y materiales necesarios para su control.
- Proponer un programa de controles que se puedan realizar y justificarlo.
- Describir los datos o resultados de los ensayos que deben incluirse en impresos, tablas o gráficos de control y las unidades en que deben expresarse.

CE1.4 A partir de la descripción, mediante información técnica escrita, de una etapa de un determinado proceso de fabricación de materiales cerámicos:

- Enumerar las variables de proceso que deben ser controladas.

- Seleccionar el procedimiento de muestreo y de control que debe seguirse en cada caso.
- Describir los medios y materiales necesarios para su control.
- Proponer un programa de controles que se puedan realizar y justificarlo.
- Describir los datos o resultados de los ensayos que deben incluirse en impresos, tablas o gráficos de control y las unidades en que deben expresarse.

C2: Realizar cálculos y representaciones gráficas con datos de control a partir de fórmulas preestablecidas.

CE2.1 A partir de un supuesto práctico de ensayos de materias primas y componentes para la fabricación de productos cerámicos, caracterizado por la información técnica del ensayo y del que se dispone de listados de datos de control:

- Realizar cálculos, mediante fórmulas preestablecidas, para obtener relaciones entre datos de control y variables de proceso.
- Realizar representaciones gráficas sencillas que relacionen variables de proceso entre sí o con otros parámetros de interés (diagramas de compactación e isocompactación, diagramas de desfloculación, diagramas de cocción, etc).
- Construir gráficos de control siguiendo instrucciones técnicas, y ubicar en ellos los datos de control e interpretar la representación gráfica obtenida.

C3: Realizar las operaciones necesarias para el registro y organización del archivo de datos de control.

CE3.1 Identificar y describir la información técnica utilizada en la realización de controles de materiales y de proceso.

CE3.2 Complimentar y registrar la información de control de acuerdo con los procedimientos establecidos.

CE3.3 A partir de un supuesto práctico de controles de materiales o de proceso:

- Identificar y describir los documentos técnicos relacionados (procedimientos, impresos y gráficos de control, archivo, etc.).
- Identificar y describir códigos de archivo y localización.
- Identificar y describir los procedimientos de teneduría y archivo de documentos empleados.

C4: Realizar las operaciones necesarias para la preparación y ejecución de los trabajos de control de procesos de fabricación de productos cerámicos.

CE4.1 A partir de un proceso real de fabricación de productos cerámicos:

- Realizar un diagrama de proceso reflejando la secuencia de operaciones y el producto de entrada y salida en cada una de ellas.
- Identificar las principales variables de operación de los procesos de preparación de la pasta, conformación, secado, esmaltado, cocción, tratamientos mecánicos y decoración de productos y su influencia en la calidad del producto obtenido y en el desarrollo del propio proceso.
- Determinar los principales puntos de control y los parámetros que hay que controlar.
- Realizar las operaciones establecidas de control de variables de proceso.
- Complimentar las hojas y gráficos de control y los registros correspondientes de acuerdo con los procedimientos especificados.

## Contenidos

### 1. Fundamentos básicos de los planes de control

- Valores obtenidos.
  - Valores nominales.
  - Tolerancias.
  - Criterios de aceptación y rechazo.
- Variables a controlar.
  - Variables de máquinas.
  - Variables de operación.
- Planes de muestreo.
  - Tamaño de la muestra.
  - Frecuencia del muestreo.
- Calibrado de instrumentos de medida y control.
  - Calibrado interno.
  - Calibrado externo.

### 2. Control en los procesos de fabricación.

- Planes de control de procesos de fabricación de pastas.
  - Identificación de materiales y puntos de control.
  - Recepción de materiales.
  - Molienda o desleído.
  - Acondicionamiento de la pasta.
  - Identificación de parámetros de control y sus procedimientos de ensayo.
  - Criterios de aceptación o rechazo.
  - Registro de datos.
- Planes de control de procesos de fabricación de fritas.
  - Identificación de materiales y puntos de control.
  - Recepción de materias primas.
  - Dosificación.
  - Fusión.
  - Identificación de parámetros de control y sus procedimientos de ensayo.
  - Criterios de aceptación o rechazo.
  - Registro de datos.
- Planes de control de procesos de fabricación de pigmentos cerámicos.
  - Identificación de materiales y puntos de control.
  - Recepción de materias primas.
  - Dosificación.
  - Homogeneización.
  - Calcinación.
  - Identificación de parámetros de control y sus procedimientos de ensayo.
  - Criterios de aceptación o rechazo.
  - Registro de datos.
- Planes de control de procesos de fabricación de esmaltes y tintas cerámicas.
  - Identificación de materiales y puntos de control.
  - Recepción de materias primas.
  - Dosificación.
  - Molienda.
  - Identificación de parámetros de control y sus procedimientos de ensayo.
  - Criterios de aceptación o rechazo.
  - Registro de datos.
- Planes de control de procesos de fabricación de productos cerámicos.
  - Identificación de materiales y puntos de control.
  - Recepción de materias primas.

- Dosificación.
- Conformado.
- Secado.
- Esmaltado y decoración.
- Cocción.
- Control de producto cacabado.
- Identificación de parámetros de control y sus procedimientos de ensayo.
- Criterios de aceptación o rechazo.
- Registro de datos.

### 3. Representación gráfica de datos de control.

- Diagramas de desfloculación.
  - Representación gráfica.
  - Interpretación del diagrama.
- Distribuciones granulométricas.
  - Representación gráfica.
  - Interpretación de resultados.
- Diagramas de compactación.
  - Representación gráfica.
  - Interpretación diagrama.
  - Diagramas de isocompactación.
- Diagramas de gresificación.
  - Representación gráfica.
  - Interpretación del diagrama.
- Construcción de rectas de calibrado en calcimetrías.
  - Representación gráfica.
  - Interpretación de resultados.

### 4. Construcción e interpretación de gráficos de control

- Gráficos de control por variables.
  - Gráficos de medias y recorridos.
  - Gráficos de medianas y recorridos.
- Gráficos de control por atributos.
- Interpretación de gráficos de control.
  - Puntos fuera de control
  - Rachas y tendencias
- Precisión e incertidumbre de los datos de control obtenidos.
- Sistemas de registro de los resultados de control.
  - Introducción de datos, cálculos y representaciones gráficas en hojas de cálculo.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** ENSAYOS PARA EL CONTROL DE MATERIALES Y PROCESOS CERÁMICOS.

**Código:** UF2051

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP3 y RP4.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar las operaciones necesarias para la preparación y ejecución de los trabajos de control de materias primas y componentes para la fabricación de productos cerámicos.

CE1.1 En un caso práctico de control, en el que se dan muestras de materiales arcillosos o pastas cerámicas utilizadas en la fabricación de productos cerámicos:

- Preparar las muestras necesarias para su control.
- Preparar los materiales y reactivos necesarios para su control.
- Preparar equipos a las condiciones del ensayo y operar para obtener datos de contenido en carbonatos, pérdidas por calcinación, coeficiente de expansión en crudo y en cocido, distribución granulométrica, plasticidad y comportamiento en el proceso de fabricación (desfloculabilidad, velocidad de formación de espesor de pared, compactación, comportamiento en cocción).
- Obtener datos de viscosidad aparente de la barbotina con diferentes contenidos en sólidos y proporciones de desfloculante y representar los resultados obtenidos.
- Obtener datos de absorción de agua y contracción lineal de probetas cocidas a diferentes temperaturas y representar los resultados obtenidos.
- Identificar impurezas.
- Evaluar los resultados o la información obtenida de cada ensayo indicando las consecuencias que se derivan para la calidad del producto acabado o el desarrollo del proceso de fabricación.
- Expresar, en su caso, con la tolerancia adecuada a la precisión especificada, los resultados del ensayo.
- Comparar los resultados obtenidos en cada muestra estableciendo las diferencias y similitudes significativas entre ellas.

CE1.2 En un caso práctico de control en el que se suministran muestras de materias primas no plásticas para la elaboración de pastas o esmaltes:

- Preparar las muestras necesarias para su control.
- Preparar los materiales y reactivos necesarios para su control.
- Preparar equipos a las condiciones del ensayo y operar para obtener datos de presencia de impurezas, pérdidas en cocción, fundencia, distribución granulométrica, efecto en propiedades del esmalte (desarrollo de color, opacidad/transparencia, etc) y comportamiento en el proceso de fabricación.
- Identificar impurezas.
- Evaluar los resultados o la información obtenida de cada ensayo indicando las consecuencias que se derivan para la calidad del producto acabado o el desarrollo del proceso de fabricación.
- Expresar, en su caso, con la tolerancia adecuada a la precisión especificada, los resultados del ensayo.
- Comparar los resultados obtenidos en cada muestra estableciendo las diferencias y similitudes significativas entre ellas.

C2: Realizar las operaciones necesarias para la preparación y ejecución de los trabajos de control de fritas, engobes, esmaltes y pigmentos para la fabricación de productos cerámicos.

CE2.1 En un caso práctico de control en el que se dan muestras de fritas, engobes o esmaltes para la fabricación de productos cerámicos:

- Preparar las muestras de materiales y reactivos necesarios para su control.



- Preparar equipos a las condiciones del ensayo y operar para obtener datos de dilatación, fundencia, temperatura de sellado, desarrollo de color, parámetros reológicos de barbotinas, distribución granulométrica, impurezas en fritas y aspecto tras la cocción a diferentes temperaturas.
- Evaluar los resultados o la información obtenida de cada ensayo indicando las consecuencias que se derivan para la calidad del producto acabado o el desarrollo del proceso de fabricación.
- Expresar, en su caso, con la tolerancia adecuada a la precisión especificada, los resultados del ensayo.
- Comparar los resultados obtenidos en cada muestra estableciendo las diferencias y similitudes significativas entre ellas.

CE2.2 En un caso práctico de control en el que se dan muestras de pigmentos para la coloración de pastas o esmaltes:

- Preparar las muestras necesarias para su control.
- Preparar los materiales y/o reactivos necesarios para su control.
- Preparar equipos a las condiciones del ensayo y operar para obtener datos de presencia de sales solubles, distribución granulométrica y desarrollo de color.
- Evaluar los resultados o la información obtenida de cada ensayo indicando las consecuencias que se derivan para la calidad del producto acabado o el desarrollo del proceso de fabricación.
- Comparar los resultados obtenidos en cada muestra estableciendo las diferencias y similitudes significativas entre ellas.

C3: Realizar las operaciones necesarias para la preparación y ejecución de los trabajos de control de materiales y procesos respetando las normas de seguridad.

CE3.1 Enumerar las normas de uso, seguridad y almacenamiento de materiales y reactivos y relacionarlas con sus principales características de toxicidad, estabilidad y embalaje.

CE3.2 Cumplir las normas de uso, seguridad e higiene durante las operaciones de ensayo.

## Contenidos

### 1. Técnicas de muestreo.

- Técnicas de muestreo de materias primas.
- Técnicas de muestreo de productos cerámicos en proceso.
- Tamaño de las muestras.
- Frecuencia del muestreo.
- Procedimientos de preparación de las muestras.
  - Preparación de muestras sólidas.
  - Preparación de muestras en suspensión.

### 2. Ensayos para el control de materias primas arcillosas y pastas cerámicas

- Determinación de la humedad.
- Determinación de la granulometría.
- Determinación del contenido en carbonatos.
- Determinación de la plasticidad.
- Determinación de la densidad.
- Determinación de la viscosidad.
- Determinación de la velocidad de colado de pastas en barbotina.
- Determinación del diagrama de desfloculación.
- Medida de la fluidez de atomizados y granulados.
- Determinación de la contracción de secado.

- Determinación de la densidad aparente.
- Determinación de la resistencia mecánica a la flexión en probetas crudas y cocidas.
- Determinación de la contracción lineal en cocido.
- Determinación de las pérdidas por calcinación.
- Determinación de la absorción de agua.

### **3. Ensayos para el control de materias primas no arcillosas, fritas, pigmentos, esmaltes y materiales auxiliares.**

- Ensayos a suspensiones de esmaltes, vehículos y tintas y líquidos auxiliares
  - Determinación de la densidad
  - Determinación de la viscosidad.
  - Determinación del residuo de una suspensión de esmalte a una luz de malla dada.
  - Comparación de color con muestra estándar.
  - Determinación de coordenadas colorimétricas.
- Ensayos en materias primas no arcillosas.
  - Determinación de la humedad.
  - Determinación de la granulometría.
  - Determinación de las pérdidas por calcinación.
  - Determinación de la fundencia de feldespatos y fritas.
  - Botones de fusión de fritas.
  - Comparación con muestra estándar.
  - Determinación de coordenadas colorimétricas.

### **4. Ensayos de control en la operación de conformado.**

- Controles en las prensas, extrusoras etc.
  - Presión de prensado o extrusión.
  - Relación de compresión.
  - Ciclo de prensado o extrusión.
  - Fuerza de extracción.
- Controles a piezas conformadas.
  - Medidas dimensionales
  - Porosidad y densidad aparente
  - Resistencia a la flexión
  - Aspecto superficial y detección de defectos.

### **5. Ensayos de control en la operación de secado**

- Controles en el secadero.
  - Temperatura del aire.
  - Humedad relativa del aire.
  - Ciclo de secado.
  - Duración ciclo de secado.
- Controles a las piezas a la salida del secadero.
  - Humedad residual
  - Temperatura superficial
  - Aspecto y detección de defectos.

### **6. Ensayos de control en la operación de esmaltado y decorado**

- Controles en los equipos de aplicación.
  - Velocidad de la línea.
  - Controles a los equipos de aplicación.
- Controles a las piezas de la esmaltadora.
  - Peso de esmalte aplicado.

- Peso de tinta aplicada.
- Aspecto y detección de defectos.

## 7. Ensayos de control en la operación de cocción

- Controles al horno.
  - Ciclo de cocción.
  - Perfil de temperaturas.
  - Temperatura máxima de cocción.
  - Perfil de presión parcial de oxígeno.
- Controles a las baldosas cocidas.
  - Medidas dimensionales
  - Absorción de agua
  - Contracción lineal
  - Resistencia mecánica
  - Aspecto superficial y detección de defectos.

## 8. Aplicación de las normas de seguridad, salud laboral y protección ambiental en las operaciones de control

- Normas de prevención de riesgos y medios de protección personal.
- Reactivos y materiales utilizados en las operaciones de control.
  - Toxicidad y peligrosidad.
  - Precauciones en la manipulación de reactivos y materiales.
- Normas de higiene.
- Normas de protección medioambiental y de gestión de los residuos.
- Residuos generados en los ensayos de control de materiales y procesos.
  - Toxicidad y peligrosidad
- Orden y la limpieza de instalaciones y equipos para la prevención de riesgos.

### Orientaciones metodológicas

Para acceder a la Unidad formativa 2 debe haberse superado la Unidad formativa 1.

### Criterios de acceso para los alumnos.

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

### MÓDULO FORMATIVO 2

**Denominación:** NORMATIVA CERÁMICA

**Código:** MF0149\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0149\_2: REALIZAR ENSAYOS NORMALIZADOS DE CONTROL DE PRODUCTOS CERÁMICOS

**Duración:** 120 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1****Denominación:** ENSAYOS NORMALIZADOS DE PRODUCTOS CERÁMICOS**Código:** UF2052**Duración:** 90 horas.**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2.**Capacidades y criterios de evaluación.**

C1: Identificar e interpretar la normativa internacional de productos cerámicos.

CE1.1 Identificar las principales normas internacionales referidas a productos cerámicos.

CE1.2 A partir de una norma de producto dada:

- Describir los criterios de clasificación de productos empleados en la norma.
- Identificar las normas de ensayo relacionadas.
- Identificar y describir los parámetros de muestreo y de aceptación indicados en la norma.
- Identificar los criterios de marcado y designación descritos en la norma.

CE1.3 A partir de una norma de ensayo dada:

- Describir los criterios de clasificación de productos empleados en la norma.
- Describir el procedimiento operativo

C2: Realizar ensayos de productos cerámicos de acuerdo con los procedimientos especificados en la normativa internacional.

CE2.1 Para un lote de productos cerámicos dado:

- Seleccionar la documentación técnica apropiada para el control y sintetizar la información más relevante.
- Clasificar los productos de acuerdo con la normativa internacional.
- Identificar las normas de ensayo relacionadas, las condiciones de muestreo y de aceptación.
- Preparar las muestras necesarias para la realización de los ensayos identificados.
- Preparar los materiales y/o reactivos necesarios para la realización de los ensayos identificados.
- Preparar equipos a las condiciones especificadas y operar para obtener datos de ensayo de acuerdo con las normas seleccionadas.
- Expresar con la tolerancia adecuada a la precisión especificada, los resultados del ensayo.
- Evaluar los resultados o la información obtenida de cada ensayo.

CE2.2 Enumerar las normas de uso, seguridad y almacenamiento de materiales y reactivos y relacionarlas con sus principales características de toxicidad, estabilidad y embalaje.

CE2.3 Cumplir las normas de uso, seguridad e higiene durante las operaciones de ensayo.

**Contenidos****1. Conceptos básicos sobre normativa.**

- Normalización, certificación y homologación.

- Tipos de normas:
  - Normas generales.
    - Definiciones.
    - Clasificación de los productos cerámicos.
    - Características de los productos cerámicos.
    - Marcado y especificación.
    - Pedido, muestreo y condiciones de aceptación.
  - Normas de producto.
    - Características de los productos.
    - Requisitos de empleo.
  - Normas de ensayo.
    - Estructura de las normas de ensayo.
    - Normas de ensayo de materiales para la construcción de arcilla cocida.
    - Normas de ensayo para vajillería.
    - Normas de ensayo para contenedores de uso alimenticio.
    - Normas de ensayo para sanitarios.
    - Normas de ensayo para baldosas cerámicas.
    - Normas de ensayo para materiales refractarios.
    - Normas de ensayo para materiales cerámicos de uso técnico: aisladores eléctricos, material para laboratorio e ingeniería.

## **2. Preparación y puesta a punto de materiales y equipos.**

- Realización del muestreo y preparación de muestras.
  - Lotes de inspección.
  - Tamaño de los lotes.
- Preparación y conservación de los reactivos y materiales necesarios para la realización de los ensayos.
  - Preparación de disoluciones.
  - Preparación de muestras.
- Organización del almacén de reactivos y muestras.
- Preparación y ajuste de los equipos e instrumentos de ensayo.
  - Colocación de los accesorios.
  - Comprobación del correcto funcionamiento de los equipos de ensayo y control.

## **3. Ensayos normalizados de materiales para la construcción de arcilla cocida**

- Determinación de las características dimensionales y aspecto superficial.
- Determinación de la absorción de agua.
- Determinación de la resistencia al impacto.
- Determinación de la resistencia a la flexión.
- Determinación de la expansión por humedad.
- Determinación de la resistencia a la compresión.
- Determinación de la permeabilidad al agua.
- Determinación de la resistencia a la helada.
- Ensayo de eflorescencia.

## **4. Ensayos normalizados de vajillería y contenedores de uso alimenticio.**

- Determinación de la absorción de agua.
- Determinación de la resistencia química.
- Determinación de la resistencia a las manchas.
- Determinación de la resistencia al choque térmico.
- Determinación de la resistencia al impacto.
- Determinación de la resistencia al cuarteo.

- Determinación de la resistencia a la abrasión.
- Determinación de la cesión de plomo y cadmio.

#### **5. Ensayos normalizados de Sanitarios**

- Determinación de la absorción de agua.
- Determinación de la resistencia química.
- Determinación de la resistencia a las manchas.
- Determinación de la resistencia al choque térmico.
- Determinación de la resistencia a las cargas estáticas.
- Determinación de la resistencia al impacto.

#### **6. Ensayos normalizados de baldosas.**

- Determinación de las características dimensionales y aspecto superficial.
- Determinación de la absorción de agua.
- Determinación de la resistencia al impacto.
- Determinación de la resistencia a la flexión.
- Determinación de la resistencia a la abrasión.
- Determinación de la resistencia al cuarteo.
- Determinación de la resistencia a la helada.
- Determinación de la resistencia química.
- Determinación de la resistencia a las manchas.
- Determinación de la resistencia al choque térmico.

#### **7. Ensayos normalizados de refractarios.**

- Determinación de la densidad aparente, de la porosidad abierta y de la porosidad total.
- Determinación de la resistencia a la compresión en frío.
- Determinación de la resistencia giroscópica. (Refractariedad).
- Determinación de la resistencia química.
- Determinación de la resistencia a la flexión.

#### **8 Ensayos normalizados de materiales cerámicos de uso técnico.**

- Determinación de las características dimensionales y aspecto superficial.
- Determinación de la absorción de agua.
- Determinación de la resistencia al impacto.
- Determinación de la resistencia a la flexión, tracción y compresión.
- Determinación de la resistencia a la abrasión.
- Determinación de la resistencia al cuarteo.
- Determinación de la resistencia a la helada.
- Determinación de la resistencia química.
- Determinación de la resistencia al choque térmico.
- Determinación de la dureza Vickers, Knoop y Rockwell.

#### **9. 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.
  - Códigos de etiquetado de sustancias nocivas y peligrosas.
  - 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.

- Residuos generados en los ensayos de producto acabado. Toxicidad y peligrosidad
- Importancia del orden y la limpieza de instalaciones y equipos para la prevención de riesgos.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** ELABORACIÓN DE INFORMES Y REGISTRO Y ARCHIVO DE LOS DATOS DE CONTROL

**Código:** UF2053

**Duración:** 30 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar informes de los resultados de control de acuerdo con los procedimientos establecidos en la normativa internacional.

CE1.1 A partir de un supuesto práctico de realización de ensayos normalizados de productos cerámicos y de los que se dispone de los resultados obtenidos:

- Realizar los cálculos necesarios para expresar los resultados en las unidades establecidas.
- Realizar el informe del ensayo de acuerdo con los procedimientos establecidos en la norma.

C2: Realizar las operaciones necesarias para el registro y la organización del archivo de datos de control.

CE2.1 Identificar y describir la información técnica utilizada en la realización de ensayos de materiales y de proceso.

CE2.2 Complimentar y registrar la información de ensayos de acuerdo con los procedimientos establecidos.

CE2.3 A partir de un supuesto práctico de ensayos normalizados productos:

- Identificar y describir los documentos técnicos relacionados (procedimientos, impresos y gráficos de control, archivo, etc.).
- Identificar y describir códigos de archivo y localización.
- Identificar y describir los procedimientos de teneduría y archivo de documentos empleados.

### Contenidos

#### 1. Interpretación de los resultados de los ensayos.

- Expresión de los resultados según la normativa internacional.
  - Unidades de medida.
  - Cálculos.
- Clasificación de los productos objeto de ensayo de acuerdo con los criterios establecidos en la normativa internacional y con los resultados de los ensayos.
- Criterios de aceptación y rechazo definidos en la normativa aplicable a los productos cerámicos.

#### 2. Realización de informes de los resultados de los ensayos:

- Elaboración de informes de los resultados de los ensayos.
  - Referencia a la norma.
  - Identificación del producto a ensayar.

- Resultados obtenidos, según indica la norma.
- Archivo de normas y de la información técnica de los equipos 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.
- Procedimientos de conservación y actualización de la documentación.

### Orientaciones metodológicas

Para acceder a la Unidad formativa 2 debe haberse superado la Unidad formativa 1.

### Criterios de acceso para los alumnos.

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

### MÓDULO FORMATIVO 3

**Denominación:** PRUEBAS Y ENSAYOS DE DESARROLLO DE PRODUCTOS

**Código:** MF0150\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0150\_2: Realizar ensayos de desarrollo de productos.

**Duración:** 220 horas

### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** ENSAYOS PARA EL DESARROLLO DE PASTAS.

**Código:** UF2054

**Duración:** 70 horas.

**Referente de la competencia:** esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar probetas de ensayo, a escala de laboratorio, a partir de información técnica dada.

CE1.1 A partir de una propuesta de composición de pasta dada mediante información técnica escrita:

- Identificar las materias primas indicadas, y sus características químico-físicas más relevantes en la composición.
- Dosificar la composición en la cantidad, exactitud y precisión requerida en las instrucciones técnicas.
- Realizar la preparación de la composición mediante las operaciones necesarias (molienda, desleído, tamizado, amasado).

C2: Realizar ensayos de caracterización del comportamiento durante el proceso de fabricación de composiciones y, en su caso aplicaciones, de pastas.



CE2.1 A partir de una composición de pasta elaborada en unas condiciones de trabajo descritas:

- Caracterizar su desfloculabilidad mediante la adición de cantidades conocidas de desfloculante y la medida de los parámetros reológicos correspondientes.

C3: Realizar cálculos y representaciones gráficas con datos de ensayos a partir de fórmulas preestablecidas.

CE3.1 A partir de un supuesto práctico de ensayos de composiciones para la fabricación de productos cerámicos, caracterizado por la información técnica del ensayo y del que se dispone de listados de datos de control:

- Realizar cálculos, mediante fórmulas preestablecidas, para obtener relaciones entre datos de control y variables de proceso.
- Realizar representaciones gráficas sencillas que relacionen variables de proceso entre sí o con otros parámetros de interés (diagramas de compactación, diagramas de desfloculación, diagramas de cocción, etc.).

### Contenidos.

#### 1. Materias primas y aditivos empleados en la preparación de pastas.

- Composiciones de pastas.
  - Pastas para revestimiento.
  - Pastas para pavimentos.
    - Pastas para gres.
    - Pastas para porcelánico.
- Función de cada materia prima en la composición de la pasta.
  - Materias primas plásticas.
  - Materias primas no plásticas.
- Preparación de fórmulas de carga.
  - Cálculo de dosificación de componentes.

#### 2. Preparación de pastas en el laboratorio para su control.

- Preparación de pastas por molienda en vía seca.
  - Funcionamiento y puesta a punto de molinos vía seca:
    - Molino de mandíbulas.
    - Molino de impacto.
  - Requisitos del material a la entrada.
  - Características del material de salida.
- Preparación de pastas por molienda en vía húmeda.
  - Funcionamiento y puesta a punto del molino de bolas.
  - Carga elementos molturantes y carga de barbotina.
- Preparación de pastas mediante desleído.
- Preparación de pastas en semiseco:
  - Humectación de polvos secos.
  - Obtención de granulados.
- Preparación de pastas en masa plástica:
  - Amasado manual.
  - Empleo de amasadoras mecánicas.
- Preparación de pastas para atomizado.
  - Coloración del atomizado en mezcladoras de baja energía.

#### 3. Aplicación de las normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental en las operaciones de preparación de pastas en el laboratorio.

- Precauciones que se deben adoptar para la manipulación y transporte de materiales empleados en la preparación de pastas.

- Prevención de los riesgos derivados de las operaciones de preparación de pastas:
  - Identificación y evaluación de riesgos.
  - Ropa de trabajo
  - Elementos de protección individual
- Principales residuos y contaminantes derivados de las operaciones de preparación de pastas:
  - Identificación
  - Peligrosidad
  - Tratamiento

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** ENSAYOS PARA EL DESARROLLO DE PRODUCTOS CONFORMADOS.

**Código:** UF2055

**Duración:** 70 horas

**Referente de la competencia:** esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar probetas de ensayo, a escala de laboratorio, a partir de información técnica dada.

CE1.1 A partir de una propuesta de composición de pasta, esmalte, engobe, frita, tinta o pigmento cerámico, dada mediante información técnica escrita:

- Identificar las materias primas indicadas, y sus características químico-físicas más relevantes en la composición.
- Dosificar la composición en la cantidad, exactitud y precisión requerida en las instrucciones técnicas.
- Realizar la preparación de la composición mediante las operaciones necesarias (molienda, desleído, tamizado, amasado, secado, lavado, etc.).
- Elaborar las probetas de ensayo mediante los procedimientos indicados de conformado y secado, aplicación de la suspensión sobre soporte, o tratamiento térmico.
- Etiquetar y clasificar de forma indeleble e inequívoca las probetas según los criterios de identificación establecidos.

C2: Realizar ensayos de caracterización del comportamiento durante el proceso de fabricación de productos conformados.

CE2.1 A partir de una composición de pasta para preparar productos conformados, elaborada en unas condiciones de trabajo descritas:

- Caracterizar su desfloculabilidad mediante la adición de cantidades conocidas de desfloculante y la medida de los parámetros reológicos correspondientes.
- Caracterizar su compactabilidad mediante construcción del diagrama de compactación.
- Caracterizar su comportamiento en secado mediante la elaboración del diagrama de contracción frente a humedad.
- Caracterizar su comportamiento a la acción del calor mediante la relación entre porosidad, contracción y curva de temperatura y mediante la elaboración de su curva dilatométrica.

C3: Realizar cálculos y representaciones gráficas con datos de ensayos a partir de fórmulas preestablecidas.

CE3.1 A partir de un supuesto práctico de ensayos de composiciones para la fabricación de productos cerámicos, caracterizado por la información técnica del ensayo y del que se dispone de listados de datos de control:

- Realizar cálculos, mediante fórmulas preestablecidas, para obtener relaciones entre datos de control y variables de proceso.
- Realizar representaciones gráficas sencillas que relacionen variables de proceso entre sí o con otros parámetros de interés (diagramas de compactación, diagramas de desfloculación, diagramas de cocción, etc.).

## Contenidos

### 1. Requisitos de la pasta en función de la técnica de conformado.

- Características de la pasta para su conformado.
  - Humedad.
  - Contenido en sólidos.
  - Plasticidad
  - Granulometría.
- Acondicionamiento de la pasta para su conformado.
  - Acondicionamiento de la pasta para extrusión.
  - Acondicionamiento de la pasta para prensado.
  - Acondicionamiento de la pasta para colado.

### 2. Preparación de probetas conformadas.

- Preparación de probetas conformadas mediante extrusión.
  - Funcionamiento y puesta a punto de la extrusora.
  - Cambio de boquilla.
- Preparación de probetas conformadas mediante prensado de polvos semisecos.
  - Empleo de prensas automáticas.
  - Montaje y desmontaje del molde.
  - Regulación de la presión específica de prensado.
  - Construcción de diagramas de compactación.
  - Construcción de diagramas de isocompactación.
- Preparación de probetas conformadas mediante colado.
  - Selección y acondicionamiento del molde.
  - Llenado y vaciado del molde.
  - Tiempo de colado.
  - Desmoldado y secado de la probeta.

### 3. Preparación y acondicionamiento del esmalte en función de las técnicas de aplicación y de las características del soporte.

- Acondicionamiento de la barbotina de esmalte para su aplicación mediante patín, aerógrafo o inmersión.
- Ajuste de la densidad.
  - Determinación de la densidad.
  - Valores idóneos de la densidad.
- Ajuste de la viscosidad.
  - Tiempo de caída en la Copa Ford.
  - Adición de desfloculantes.
  - Realización de diagramas de desfloculación.

**4. Preparación de probetas esmaltadas.**

- Preparación de probetas esmaltadas mediante patín de esmaltado.
  - Cálculo del gramaje de esmalte a aplicar.
  - Regulación de la capa de esmalte aplicada.
  - Empleo de galgas.
- Preparación de probetas esmaltadas mediante aerógrafo manual.
  - Funcionamiento y regulación del aerógrafo.
  - Cambio de boquilla y operaciones de mantenimiento.
  - Cálculo del gramaje de esmalte a aplicar.
  - Control de la capa aplicada.
- Preparación de probetas esmaltadas mediante inmersión.
  - Control de la capa aplicada.
- Preparación de probetas esmaltadas mediante aplicaciones en seco.
  - Cálculo del gramaje de la capa a aplicar.
  - Control de la capa aplicada.

**5. Aplicación de las normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental en ensayos para el desarrollo de productos conformados.**

- Normas de prevención de riesgos y medios de protección personal.
- Materiales empleados en la realización de ensayos para el desarrollo de productos conformados:
  - 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.
- Residuos generados en los controles de desarrollo de productos conformados.  
Toxicidad y peligrosidad
- Importancia del orden y la limpieza de instalaciones y equipos para la prevención de riesgos.

**UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** ENSAYOS PARA EL DESARROLLO DE FRITAS, ESMALTES, PIGMENTOS Y TINTAS.

**Código:** UF2056

**Duración:** 80 horas.

**Referente de la competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP4.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Preparar probetas de ensayo, a escala de laboratorio, a partir de información técnica dada.

- CE1.1 A partir de una propuesta de composición de esmalte, engobe, frita, tinta o pigmento cerámico, dada mediante información técnica escrita:
- Identificar las materias primas indicadas, y sus características químico-físicas más relevantes en la composición.
  - Dosificar la composición en la cantidad, exactitud y precisión requerida en las instrucciones técnicas.

- Realizar la preparación de la composición mediante las operaciones necesarias (molienda, desleído, tamizado, secado, lavado, etc.).
- Aplicar la suspensión sobre el soporte preparado, y tratamiento térmico.
- Etiquetar y clasificar de forma indeleble e inequívoca las probetas según los criterios de identificación establecidos.

C2: Realizar ensayos de caracterización del comportamiento durante el proceso de fabricación y, en su caso aplicaciones, de tintas, engobes y esmaltes cerámicos.

CE2.1 A partir de una composición de tinta serigráfica, esmalte o de engobe elaborada en unas condiciones de trabajo descritas:

- Caracterizar su desfloculabilidad mediante la adición de cantidades conocidas de desfloculante y la medida de los parámetros reológicos correspondientes.
- Determinar, en su caso, la fusibilidad mediante botón de fusión y de la temperatura de sellado.
- Evaluar el desarrollo de color de la composición mediante comparación con composiciones y pigmentos estándar.
- Evaluar características estéticas y aspecto superficial mediante comparación con composiciones estándar.
- Determinar su comportamiento a la acción del calor mediante la elaboración de su curva dilatométrica.

## Contenidos.

### 1. Preparación de esmaltes cerámicos.

- Materias primas y aditivos empleados en la preparación de esmaltes.
  - Preparación de fórmulas de carga y dosificación de componentes.
  - Molienda de esmaltes.
  - Funcionamiento y puesta a punto del molino de bolas de laboratorio.
  - Funcionamiento y puesta a punto del molino de bastidor horizontal.
  - Funcionamiento y puesta a punto de los molinos planetarios.
  - Condiciones idóneas de funcionamiento.
- Preparación de esmaltes en polvo mediante secado de barbotinas.
  - Micronizado de las tortas de secado.
    - Mediante molinos de bolas.
    - Mediante micronizadores de impacto.
- Preparación de granillas a partir de las fritas en grano.
  - Molienda en molinos de bolas.
  - Selección de tamaños.
- Preparación de pelets de esmaltes a partir de los componentes en polvo.
  - Utilización de granuladores
- Mezclado de polvos micronizados, granillas y pelets.

### 3. Aplicación de esmaltes cerámicos en pruebas semiindustriales.

- Acondicionamiento de los esmaltes de acuerdo con la técnica de aplicación empleada.
  - Homogeneización de la suspensión.
  - Ajuste de la densidad y viscosidad.
- Preparación y regulación a las condiciones de trabajo de los equipos de:
  - Alimentación, transporte y descarga de la línea de pruebas.
  - Humectación y aplicación de la cola.
  - Lengua de campana y filera.
  - Cabinas de discos, aerógrafo y airless.
  - Equipos de aplicación de esmaltes en seco.

**4. Preparación de tintas cerámicas.**

- Materias primas y vehículos utilizados en la preparación de tintas cerámicas.
  - Requisitos de los vehículos de serigrafía.
  - Requisitos de los vehículos de flexografía.
  - Requisitos de los vehículos de huecograbado.
- Preparación de tintas cerámicas en el laboratorio.
  - Preparación manual.
  - Preparación con equipos automáticos.
    - Molino coloidal.
    - Refinadora tricilíndrica.
    - Molino de microbolas.

**5. Aplicación de tintas cerámicas en pruebas semiindustriales.**

- Acondicionamiento de la tinta para su aplicación.
  - Características de las pantallas serigráficas y rodillos.
  - Puesta a punto del cabezal de serigrafía manual.
    - Instalación y centrado de las pantallas.
  - Preparación y aplicación del fijador.
  - Preparación y regulación a las condiciones de trabajo de los equipos de:
    - Serigrafía.
    - Flexografía.
    - Huecograbado.
    - Inyección de tinta.

**6. Aplicación de las normas de seguridad, de salud laboral y de protección ambiental en ensayos para el desarrollo de fritas, pigmentos, esmaltes y tintas.**

- Normas de prevención de riesgos y medios de protección personal.
- Materiales empleados en la realización de ensayos para el desarrollo de fritas, pigmentos, esmaltes y tintas:
  - 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.
- Residuos generados en los controles de desarrollo de fritas, pigmentos, esmaltes y tintas. Toxicidad y peligrosidad
- Importancia del orden y la limpieza de instalaciones y equipos para la prevención de riesgos.

**Orientaciones metodológicas**

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

**Criterios de acceso para los alumnos.**

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

## MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE CONTROL DE MATERIALES, PROCESOS Y PRODUCTOS EN EL LABORATORIO CERÁMICO.

**Código:** MP0433

**Duración:** 40 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Colaborar en la preparación y ensayos de control de una composición de una pasta:

CE1.1 Realizar cálculos, mediante fórmulas preestablecidas, para obtener la fórmula de carga y los parámetros de preparación de la composición.

CE1.2 Seleccionar los equipos, máquinas y herramientas adecuadas para realizar las operaciones de preparación de las composiciones.

CE1.3 Realizar la carga, puesta en marcha de los equipos de preparación, descarga y almacenamiento de las composiciones de acuerdo con las condiciones establecidas en los procedimientos escritos.

CE1.4 Realizar los ensayos de control de las operaciones y de los productos obtenidos.

C2 Participar en la preparación y ensayos de control de una composición de un engobe, esmalte o tinta:

CE2.1 Realizar los cálculos para obtener la fórmula de carga y los parámetros de preparación de la composición.

CE2.2 Preparar las máquinas y equipos para la aplicación industrial de las composiciones.

CE2.3 Acondicionar los soportes necesarios a las condiciones de aplicación industrial de las composiciones a ensayar.

CE2.4 Realizar la aplicación industrial de las composiciones de engobe, esmalte o tinta respetando los parámetros de operación descrito en las instrucciones técnicas dadas.

CE2.5 Evaluar el aspecto y características estéticas de los productos obtenidos

CE2.6 Realizar los ensayos de control de las operaciones y de los productos obtenidos.

C3: Participar en la preparación y ensayos de control de productos cerámicos conformados:

CE3.1 Realizar el conformado y secado industrial del número de piezas establecido de acuerdo con las instrucciones escritas dadas.

CE3.2 Realizar las operaciones de regulación de hornos, carga y descarga de los productos cocidos de acuerdo con las instrucciones escritas dadas.

CE3.3 Evaluar el aspecto y características estéticas de los productos obtenidos

CE3.4 Realizar los ensayos de control de las operaciones y de los productos obtenidos.

C4: Aplicar la normativa de seguridad, salud laboral y medioambiental en los procesos de elaboración manual o semiautomática de productos cerámicos.

CE4.1 Aplicar la normativa de seguridad y salud laboral vigente en la empresa, relativa a los equipos, materiales y proceso realizado.

CE4.2 Aplicar la normativa medioambiental vigente en la empresa relativa al proceso de fabricación manual o semiautomática de productos cerámicos.

CE4.3 Participar en las operaciones de mantenimiento de primer nivel de equipos e instalaciones, en las condiciones de salud laboral, seguridad y calidad establecidas.

CE4.4 Participar en la puesta a punto de las máquinas y equipos en las condiciones de salud laboral, seguridad y calidad establecidas.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

## Contenidos

### 1. Preparación y control de composiciones de pastas cerámicas.

- Cálculo de obtención de fórmulas de carga de pastas.
- Identificación de equipos, máquinas y herramientas .
- Carga, puesta en marcha de los equipos, descarga y almacenaje de pastas.
- Ensayos de control de las operaciones de preparación de pastas.
- Ensayos de control de pastas.

### 2. Preparación y control de composiciones de esmaltes, engobes o tintas.

- Cálculo de obtención de fórmulas de carga de esmaltes, engobes y tintas.
- Identificación de los equipos máquinas y herramientas.
- Acondicionamiento del soporte para la aplicación.
- Aplicación industrial de esmaltes, engobes y tintas.
- Ensayos de control de las operaciones de preparación de los esmaltes, engobes y tintas.
- Ensayos de control de esmaltes, engobes y tintas.

### 3. Preparación y control de productos cerámicos conformados.

- Conformado y secado de piezas cerámicas.
- Regulación, carga y descarga de hornos.
- Evaluación del aspecto de los productos cerámicos conformados.
- Ensayos de control de las operaciones de preparación de productos cerámicos conformados.
- Ensayos de control de productos cerámicos conformados.

### 4. Aplicación de las normas de seguridad, higiene y protección medioambiental.

- Cumplimiento de las normas de seguridad, higiene y protección medioambiental vigentes en la empresa.
- Utilización de elementos de protección individual necesarios en las operaciones de elaboración de productos cerámicos
- Tratamiento efluentes, emisiones y residuos generados en las operaciones de elaboración de productos cerámicos.

### 5. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.



## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
M F 0 1 4 8 _ 2 : Caracterización y control de materiales y procesos cerámicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la Familia profesional de Vidrio y cerámica.</li> <li>• Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de fabricación cerámica, de la familia profesional Vidrio y cerámica</li> </ul>	1 año	3 años
M F 0 1 4 9 _ 2 : Normativa cerámica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la Familia profesional de Vidrio y cerámica.</li> <li>• Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de fabricación cerámica, de la familia profesional Vidrio y cerámica</li> </ul>	1 año	3 años
M F 0 1 5 0 _ 2 : Pruebas y ensayos de desarrollo de productos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la Familia profesional de Vidrio y cerámica en el área profesional de fabricación cerámica.</li> <li>• Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional Vidrio y cerámica en el área profesional de fabricación cerámica.</li> </ul>	1 año	3 años

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula polivalente .....	30	50
Laboratorio de ensayos de control de materiales y productos cerámicos. ....	60	60
Planta de fabricación cerámica*.....	500	500

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula polivalente . . . . .	X	X	X
Laboratorio de ensayos de control de materiales y productos cerámicos. . . . .	X	X	X
Planta de fabricación cerámica*. . . . .	X		X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula polivalente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarras para escribir con rotulador</li> <li>- Equipos audiovisuales</li> <li>- Rotafolios</li> <li>- Material de aula</li> <li>- Mesa y silla para formador</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos</li> </ul>
Laboratorio de ensayos de control de materiales y productos cerámicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Viscosímetro Gallenkamp</li> <li>- Copas Ford</li> <li>- Picnómetros para líquidos</li> <li>- Balanzas electrónicas digitales (1500 g/0,01g)</li> <li>- Balanzas electrónicas digitales (8000 g/0,1g)</li> <li>- Tamices acero inox. 10 cm de diámetro 45 micras</li> <li>- Tamices acero inox. 10 cm de diámetro 63 micras</li> <li>- Equipo de medida de densidad aparente</li> <li>- Pies de rey de 0,01 mm y 15 cm de longitud.</li> <li>- Pies de rey de 0,1 mm y 50 cm de longitud.</li> <li>- Plucómetro</li> <li>- Estufa de secado de 400 litros de capacidad</li> <li>- Reómetro</li> <li>- Colorímetro o espectrofotómetro óptico de reflexión.</li> <li>- Patines de esmaltado</li> <li>- Galgas para regulación de capa de esmalte</li> <li>- Molinos rápidos de laboratorio.</li> <li>- Jarras de porcelana de 1 l de capacidad para molino rápido, con bolas de alúmina.</li> <li>- Bastidor de molienda de barras paralelas.</li> <li>- Jarras de porcelana de 5 l de capacidad con bolas de alúmina</li> <li>- Cabina de aplicación manual de esmaltes por pulverización.</li> <li>- Prensa de laboratorio para confección de probetas de ensayo.</li> <li>- Destilador de agua.</li> <li>- Estufa</li> <li>- Arcón congelador</li> <li>- Equipo para la determinación de la resistencia a la flexión</li> <li>- Equipo para la determinación de la absorción de agua (EBONORM)</li> <li>- Autoclave</li> <li>- Plucómetro</li> <li>- Cabina de visión (Abralux )</li> <li>- Abrasímetro</li> <li>- Brillómetro</li> <li>- Recipientes normalizados para la determinación de la resistencia química de baldosas.</li> </ul>

Espacio Formativo	Equipamiento
Planta de fabricación cerámica*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Báscula 1.000 Kg</li> <li>- Molino de bolas de 3 m<sup>3</sup></li> <li>- Tamices vibratorios</li> <li>- Balsas de agitación</li> <li>- Bombas de trasiego de barbotinas.</li> <li>- Atomizador de pruebas</li> <li>- Instalación de aire comprimido</li> <li>- Sistema de aspiración y filtración de polvos</li> <li>- Secadero estático de cámara</li> <li>- Carro auxiliar.</li> <li>- Molino de bolas (Volumen útil de 600 litros)</li> <li>- Molino de bolas ( 100 Kg de carga útil)</li> <li>- Báscula para 50 Kg.</li> <li>- Tamizes de control.</li> <li>- Depósitos de material plástico de 700 litros con tapa.</li> <li>- Depósitos de material plástico de 250 litros con tapa.</li> <li>- Depósitos para esmalte con bombas verticales de 1 CV.</li> <li>- Máquina cargadora de azulejos esmaltados.</li> <li>- Equipo para el empastado y refinado de tintas cerámicas.</li> <li>- Molino de microbolas.</li> <li>- Molino coloidal.</li> <li>- Molino triturador de fritas.</li> <li>- Horno eléctrico tipo mufla de 500 litros para 1.300 °C.</li> <li>- Horno eléctrico tipo mufla de 10 litros para 1.300 °C.</li> <li>- Crisoles de refractario.</li> <li>- Horno de fritar para 1600 °C.</li> <li>- Equipo portátil de medida de temperaturas.</li> <li>- Micromanómetro digital.</li> <li>- Tubo de Pitot.</li> <li>- Tester de comprobación eléctrica</li> <li>- Instalaciones para el almacenamiento de material a granel en pallets</li> <li>- Carretilla elevadora.</li> <li>- Tanspallet manual</li> </ul>

\* Espacio no necesariamente ubicado en el centro de formación.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

## ANEXO II

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Desarrollo de composiciones cerámicas

**Código:** VICF0311

**Familia profesional:** Vidrio y Cerámica

**Área profesional:** Fabricación cerámica

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

VIC056\_3 Desarrollo de composiciones cerámicas (RD 295/2004, de 20 de febrero).

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

UC0155\_3: Proponer y desarrollar composiciones de pastas cerámicas

UC0156\_3: Proponer y desarrollar composiciones de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos.

**Competencia general:**

Desarrollar composiciones de pastas, esmaltes y pigmentos cerámicos, a partir de especificaciones técnicas de producto y proceso, y asesorar al cliente y/o usuario en su empleo y resolución de contingencias.

**Entorno Profesional:**

**Ámbito profesional:**

En general, desarrolla su actividad en el laboratorio de grandes, medianas y pequeñas empresas, y realizando asistencia técnica en la empresa del cliente.

**Sectores productivos:**

Esta cualificación se ubica en empresas de fabricación de: pastas cerámicas, fritas, pigmentos, esmaltes, baldosas, materiales de tierra cocida para la construcción, refractarios, vajillería cerámica, sanitarios, artículos de decoración y cerámicas de uso técnico.

**Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:**

Técnico de laboratorio de investigación y desarrollo de producto.

Comercial de asistencia técnica.

**Duración de la formación asociada:** 510 horas.

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

MF0155\_3: Desarrollo de pastas cerámicas (220 horas).

- UF1956: Materias primas para el desarrollo de pastas cerámicas (80 horas).

- UF1957: Composiciones de pastas cerámicas (60 horas).
  - UF1958: Pruebas de desarrollo de pastas cerámicas (80 horas).
- MF0156\_3: Desarrollo de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos (250 horas).
- UF1959: Desarrollo de fritas cerámicas (90 horas).
  - Desarrollo de esmaltes cerámicos (90 horas).
  - UF1961: Desarrollo de pigmentos cerámicos (70 horas).

MP0415: Módulo de prácticas profesionales no laborales de desarrollo de composiciones cerámicas (40 horas).

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD.

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** PROPONER Y DESARROLLAR COMPOSICIONES DE PASTAS CERÁMICAS

**Nivel:** 3

**Código:** UC0155\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Interpretar técnicamente las propuestas de nuevos productos identificando las especificaciones técnicas necesarias para el desarrollo de la pasta cerámica.

CR1.1 Los requisitos técnicos y estéticos que debe reunir la pasta cerámica cocida, como: resistencia mecánica, color, textura, porosidad, absorción de agua, resistencia química, expansión térmica, etc. quedan establecidos.

CR1.2 Las técnicas y procedimientos del sistema de fabricación a emplear, en especial: la técnica de preparación de la pasta, técnica de conformación y secado, técnica de esmaltado y decoración, tecnología de cocción, tratamientos superficiales y el reciclado de materiales, quedan identificadas.

CR1.3 Los requisitos técnicos que debe reunir la pasta cerámica para su preparación y empleo, como son: la granulometría, contenido en carbonatos, contenido en hierro y titanio, defloculación, plasticidad, agua de amasado, propiedades reológicas, velocidad de formación de capa, resistencia mecánica, compacidad, materia orgánica, contracción de cocción, pérdidas por calcinación, piropasticidad, impurezas, coeficiente de expansión térmica y otras que sean relevantes para el caso, quedan establecidos.

CR1.4 La interpretación técnica del nuevo producto permite determinar la viabilidad del desarrollo de la composición, a partir del análisis del proceso de fabricación y de los requisitos técnicos de la pasta.

RP2: Programar y realizar pruebas de laboratorio, planta piloto o planta industrial, para el desarrollo de pastas cerámicas.

CR2.1 La programación de las pruebas se realiza teniendo en cuenta las características técnicas y estéticas del producto cocido, los requisitos de procesado de la pasta, la documentación precedente, y los recursos humanos y técnicos disponibles.

CR2.2 La selección de materiales se hace teniendo en cuenta su idoneidad, la garantía de suministro, el grado de aprovechamiento posible y sus costes.

CR2.3 Las pruebas programadas permiten obtener conclusiones útiles, para el progreso de la investigación, en el tiempo previsto y optimizando los recursos.

CR2.4 En la programación de las pruebas los materiales, medios, procedimientos y el momento para su ejecución quedan especificados.

CR2.5 Las pruebas se realizan de acuerdo con los procedimientos e instrucciones establecidas.

CR2.6 El intercambio de información con el cliente es fluido y posibilita el desarrollo de las pruebas cuando éstas se realizan en sus instalaciones.

RP3: Evaluar resultados de pruebas de desarrollo de pastas cerámicas.

CR 3.1 La evaluación de los resultados de las pruebas permite definir o mejorar la pasta y/o la información general de proceso, o bien, tomar decisiones sobre el curso que se debe seguir en los trabajos de desarrollo (continuidad o cambio en la línea de trabajo, finalización del proyecto).

CR 3.2 El análisis de los resultados de las pruebas permite evaluar la viabilidad técnica de la fabricación y empleo de la pasta.

CR 3.3 Los ensayos destinados a la evaluación del cumplimiento de las normas de producto son solicitados al departamento de control de calidad.

RP4: Elaborar a su nivel la información de proceso necesaria para el empleo de la nueva composición.

CR 4.1 La información define de forma inequívoca y completa los aspectos referentes a:

- Materias primas y aditivos.
- Métodos de preparación de la pasta.
- Técnicas de procesado de la pasta.
- Instrucciones generales y variables de operación.

CR4.2 La información que se elabora permite desarrollar el proceso de fabricación en las condiciones de calidad, seguridad y costes establecidos.

CR4.3 La información que se elabora hace posible la reproducibilidad de los resultados en la fabricación.

CR4.4 La información se elabora de acuerdo con procedimientos e instrucciones técnicas establecidas.

CR4.5 El sistema de archivo de la información permite su conservación y su fácil localización y acceso.

CR4.6 Los registros de datos se mantienen correctamente actualizados en la ficha de producto, con los soportes de registro establecidos.

RP5: Asistir técnicamente al cliente en el empleo de composiciones de pastas cerámicas.

CR5.1 La información transmitida permite el conocimiento de las características técnicas y estéticas de las pastas de la empresa.

CR5.2 Las pastas más idóneas para responder a las demandas del cliente con su sistema de fabricación son identificadas.

CR5.3 El cliente es asesorado sobre la correcta utilización de la pasta en su proceso de fabricación.

CR5.4 El apoyo técnico que se presta al cliente permite resolver las anomalías y contingencias surgidas durante la utilización de la pasta, o reducir las pérdidas ocasionadas.

CR5.5 La asistencia prestada fomenta unas relaciones fluidas y estables con el cliente.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Materiales: Materias primas minerales y productos químicos inorgánicos con diverso grado de transformación: arcillas, caolines, feldespatos, sílices, carbonatos y silicatos

alcalinotérreos, talco, chamotas, alúmina y silicato de circonio. Pigmentos cerámicos para pastas. Desfloculantes, suspensionantes y aglomerantes orgánicos.

Pastas con diversos grados de humedad: polvos semisecos y atomizados, pasta en estado plástico, barbotinas.

Equipos e instrumentos de laboratorio cerámico: Equipos para la preparación de pastas: balanzas, molinos de laboratorio (de mandíbulas, de martillos y de bolas), tamices, agitadores, desleidores, amasadoras, granuladoras.

Equipos de preparación de probetas: prensas, extrusoras, moldes de resinas y de escayola.

Equipos para la determinación de: la humedad, la plasticidad, contenido en carbonatos, distribución granulométrica, compacidad, densidad de sólidos y líquidos, viscosidad, dimensiones, color, propiedades mecánicas (resistencia a la flexión, módulo de elasticidad), expansión térmica.

Autoclave, reómetro, hornos de laboratorio (mufla y de ciclo corto), estufas, útiles para determinar la velocidad de formación de capa y útiles de laboratorio en general.

Instalaciones y equipos de planta piloto: Básculas, molinos, desleidores, vibrotamices, depósitos agitadores, atomizador, silos, mezcladoras para coloración en seco, amasadoras, extrusoras, moldes e instalaciones para colado, horno.

### **Productos y resultados**

Definición del producto en sus aspectos técnicos y funcionales: Composición y propiedades. Prototipos. Instrucciones y procedimientos generales de operación. Definición de los medios auxiliares necesarios para la fabricación.

### **Información utilizada o generada**

Información técnica de materias primas disponibles en el mercado, fichas de composición y propiedades de productos. Planes de ensayos. Instrucciones de ensayo. Resultados de ensayos. Instrucciones de operación.

### **Unidad de competencia 2**

**Denominación:** PROPONER Y DESARROLLAR COMPOSICIONES DE FRITAS, ESMALTES Y PIGMENTOS CERÁMICOS.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0156\_3

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

RP1: Interpretar técnicamente las propuestas de nuevos productos identificando las especificaciones técnicas necesarias para el desarrollo de la frita o esmalte cerámico.

CR1.1 Los requisitos técnicos y estéticos que debe reunir la frita o esmalte cerámico cocido, como: color, textura, resistencia mecánica, resistencia química, expansión térmica, etc., quedan establecidos.

CR1.2 Las técnicas y procedimientos del sistema de fabricación de la frita o esmalte quedan identificados.

CR1.3 Las técnicas y procedimientos del sistema de fabricación del producto cerámico, en especial: la técnica de esmaltado o decoración, tecnología de cocción, tratamientos superficiales y reciclado de materiales quedan identificados.

CR1.4 Los requisitos técnicos que debe reunir la mezcla de materias primas para la preparación de la frita o esmalte, en especial: la solubilidad, granulometría, humedad, pérdidas por calcinación, desfloculación, impurezas y toxicidad, quedan establecidos.

CR1.5 Los requisitos técnicos que debe reunir la frita o esmalte para su empleo, en especial: granulometría, solubilidad en agua, condiciones de conservación, propiedades reológicas, temperatura de maduración, temperatura de sellado, viscosidad en fundido, coeficiente de dilatación, cristalizaciones, resistencia mecánica de gránulos y «pelets», y toxicidad, quedan establecidos.

CR1.6 La interpretación técnica del nuevo producto permite determinar la viabilidad del desarrollo de la composición, a partir del análisis de los procesos de fabricación y de los requisitos técnicos de la frita o esmalte.

RP2: Interpretar técnicamente las propuestas de nuevos productos identificando las especificaciones técnicas necesarias para el desarrollo del pigmento cerámico.

CR2.1 Los requisitos técnicos y estéticos que deben reunir la pasta o el esmalte coloreado cocidos, como: color, textura, resistencia mecánica, resistencia química, expansión térmica, etc, quedan establecidos.

CR2.2 Las técnicas de fabricación del pigmento cerámico son identificadas.

CR2.3 Las técnicas y procedimientos del sistema de fabricación de la pasta o esmalte coloreados son identificadas.

CR2.4 Las técnicas y procedimientos del sistema de fabricación del producto cerámico, especialmente: la técnica de esmaltado o decoración, tecnología de cocción, tratamientos superficiales y reciclado de materiales quedan identificadas.

CR2.5 Los requisitos técnicos que debe reunir la mezcla de materias primas para la preparación del pigmento, en especial: la solubilidad, granulometría, humedad, pérdidas por calcinación, temperatura de calcinación, impurezas y toxicidad, son establecidos.

CR2.6 Los requisitos técnicos que debe reunir el pigmento para su empleo, en especial: granulometría, solubilidad en agua, estabilidad térmica, estabilidad química frente al material que lo alberga, y toxicidad quedan establecidos.

CR2.7 La interpretación técnica del nuevo producto permite determinar la viabilidad del desarrollo de la composición, a partir del análisis de los procesos de fabricación y de los requisitos técnicos del pigmento.

RP3: Programar y realizar pruebas de laboratorio, planta piloto o planta industrial, para el desarrollo de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos.

CR3.1 La programación de las pruebas de fritas y esmaltes, se realiza teniendo en cuenta las características técnicas y estéticas del producto cocido, los requisitos del sistema de preparación de la frita o esmalte, las condiciones de aplicación y cocción, la documentación precedente, y los recursos humanos y técnicos disponibles.

CR3.2 La programación de las pruebas de pigmentos cerámicos, se realiza teniendo en cuenta las características técnicas y estéticas del producto cocido, los requisitos del sistema de fabricación del pigmento, los requisitos del sistema de preparación de la pasta o esmalte, las condiciones de aplicación y cocción, la documentación precedente, y los recursos humanos y técnicos disponibles.

CR3.3 La selección de materiales se hace teniendo en cuenta su idoneidad, toxicidad, garantía de suministro, el grado de aprovechamiento posible y sus costes.

CR3.4 Las pruebas programadas permiten obtener conclusiones útiles, para el progreso de la investigación, en el tiempo previsto y optimizando los recursos.

CR3.5 La programación de las pruebas se realiza especificando los materiales, medios, procedimientos y el momento de su ejecución.

CR3.6 Las pruebas se realizan de acuerdo con los procedimientos e instrucciones establecidas.

CR3.7 El intercambio de información con los clientes es fluido y posibilita el desarrollo de las pruebas, cuando éstas se realizan en sus instalaciones.



RP4: Evaluar resultados de pruebas de desarrollo de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

CR4.1 La evaluación de los resultados de las pruebas permite definir o mejorar la frita o esmalte y/o la información general de proceso, o bien, tomar decisiones sobre el curso que se debe seguir en los trabajos de desarrollo (continuidad o cambio en la línea de trabajo, abandono del proyecto).

CR4.2 El análisis de los resultados de las pruebas permite evaluar la viabilidad técnica de la fabricación y empleo de la nueva frita, pigmento o esmalte.

CR4.3 Los ensayos destinados a la evaluación del cumplimiento de las normas de producto se solicitan al departamento de calidad.

RP5: Elaborar a su nivel la información de proceso necesaria para el empleo de la nueva composición de la frita, pigmento o esmalte.

CR5.1 La información define de forma inequívoca y completa los aspectos referentes a:

- Materias primas y aditivos
- Métodos de preparación de la frita, esmalte o pigmento.
- Condiciones de idoneidad: temperatura de empleo, tipo de pastas o esmaltes, etc.
- Técnicas de aplicación del pigmento en pastas y esmaltes.
- Técnicas de aplicación de los esmaltes.
- Medios auxiliares necesarios para la fabricación y empleo.
- Instrucciones generales y variables de operación.
- Parámetros que se van a controlar.

CR5.2 La información que se elabora permite desarrollar el proceso de fabricación en las condiciones de calidad, seguridad y costes establecidos.

CR5.3 La información que se elabora hace posible la reproducibilidad de los resultados en la fabricación.

CR5.4 La información se elabora de acuerdo con procedimientos e instrucciones técnicas establecidas.

CR5.5 El sistema de archivo de la información permite su conservación y su fácil localización y acceso.

CR5.6 Los registros de datos se mantienen correctamente actualizados en la ficha de producto, con los soportes de registro establecidos.

RP6: Asistir técnicamente al cliente en el empleo de composiciones de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos.

CR6.1 La información transmitida permite el conocimiento de las características técnicas y estéticas de los productos de la empresa.

CR6.2 Los productos más idóneos para responder a las demandas del cliente, con su sistema de fabricación, son identificados.

CR6.3 El cliente es asesorado sobre la correcta utilización del producto en su proceso de fabricación.

CR6.4 El apoyo técnico que se presta al cliente permite resolver las anomalías y contingencias surgidas durante la utilización del producto, o reducir las pérdidas ocasionadas.

CR6.5 La asistencia prestada fomenta unas relaciones fluidas y estables con el cliente.

### Contexto profesional

#### Medios de producción

Materiales: Materias primas minerales y productos químicos inorgánicos con diverso grado de transformación: arcillas, caolines, feldspatos, otros silicatos, carbonatos, nitratos, boratos, fluoruros, sulfatos, óxidos, fritas, pigmentos. Lustres metálicos.

Suspensionantes, desfloclantes orgánicos e inorgánicos, ligantes. Vehículos y disolventes para tintas vitrificables.

Equipos e instrumentos de laboratorio cerámico:

Crisoles y horno crisolera para la preparación de fritas.

Molinos, crisoles y hornos de calcinación para preparación de pigmentos.

Equipos para la preparación de engobes y esmaltes: molinos de bolas, tamices, agitadores, desleidores, granuladoras.

Equipos para preparación de tintas: tamices, molinos de microbolas, tricilíndricas, molinos coloidales y otros.

Botonera, patines de esmaltado y cabina de esmaltado. Mesas de serigrafía.

Equipos para la determinación de: la humedad, distribución granulométrica, viscosidad, densidad de sólidos y líquidos, color, brillo, propiedades mecánicas (módulo de elasticidad, expansión térmica).

Autoclave, reómetro, hornos de laboratorio (mufla y hornos de ciclo corto), estufas, balanzas y útiles de laboratorio.

### **Productos y resultados.**

Definición del producto en sus aspectos técnicos y funcionales: composición, propiedades. Prototipos. Informes de pruebas de desarrollo. Instrucciones y procedimientos generales de operación. Definición de los medios auxiliares necesarios para la fabricación.

### **Información utilizada o generada**

Información técnica de materias primas disponibles en el mercado; fichas de composición y propiedades de productos. Informes de pruebas de desarrollo. Instrucciones y procedimientos generales de operación.

## **III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**

### **MÓDULO FORMATIVO 1**

**Denominación:** DESARROLLO DE PASTAS CERÁMICAS.

**Código:** MF0155\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0155\_3 Proponer y desarrollar composiciones de pastas.

**Duración:** 220 horas

### **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** MATERIAS PRIMAS PARA EL DESARROLLO DE PASTAS CERÁMICAS.

**Código:** UF1956

**Duración:** 80 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP3 en lo referente a la caracterización de las materias primas para el desarrollo de pastas cerámicas.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar información técnica de materias primas para la formulación de pastas cerámicas, relacionando sus características químicas y físicas con las propiedades que aportan a la pasta cerámica, y los riesgos derivados de su empleo.

CE1.1 Identificar materias primas a partir de su análisis químico y mineralógico, y clasificarlas de acuerdo con su papel en las composiciones de pastas cerámicas.

CE1.2 Señalar las impurezas relevantes, los parámetros a controlar y los riesgos para la salud y medioambientales, de materias primas para la preparación de pastas.

CE1.3 Relacionar las características químicas y mineralógicas de las materias primas con las propiedades que aportan a la pasta.

CE1.4 Indicar los criterios para la selección de materias primas en la fabricación industrial de pastas cerámicas.

CE1.5 Interpretar la composición química y mineralógica, y las características físicas de las materias primas aplicando criterios de idoneidad para su empleo en composiciones de pastas cerámicas.

C2: Programar y realizar pruebas para caracterizar materias primas para el desarrollo de pastas y evaluar los resultados obtenidos.

CE2.1 Identificar el tipo de material y su grado de elaboración comercial indicando el análisis químico típico.

CE2.2 Señalar las propiedades relevantes para su caracterización.

CE2.3 Obtener una muestra para los ensayos asegurando su representatividad.

CE2.4 Determinar la granulometría, el grado de humedad y el contenido en carbonatos.

CE2.5. Determinar la demanda en desfloculante y el contenido en sólidos para su desfloculación en arcillas y caolines.

CE2.6 Calcular la resistencia mecánica en seco y su velocidad de formación de pared en arcillas y caolines.

CE2.7 Determinar sus pérdidas por calcinación y su color de cocción.

CE2.8 Determinar el diagrama de gresificación y la dilatometría en crudo en arcillas y caolines.

CE2.9 Aplicar las normas de seguridad y de protección ambiental requeridas.

### Contenidos

#### 1. Identificación de materias primas para el soporte.

- Materias primas arcillosas
  - Minerales arcillosos:
    - Illita
    - Caolinita
    - Montmorillonita
    - Clorita
  - Otros minerales presentes en las arcillas:
    - Cuarzo
    - Carbonatos
    - Materia orgánica
    - Minerales de hierro
    - Sulfatos
- Criterios de clasificación de arcillas

- Materias primas no arcillosas:
  - Cuarzos
  - Feldespatos
  - Carbonatos
  - Talcos
  - Chamotas
- Aditivos:
  - Desfloculantes.
  - Ligantes.
  - Plastificantes.

## **2. Programación y realización de ensayos de caracterización de materias primas para pastas cerámicas**

- Caracterización de materias primas arcillosas para el soporte :
  - Ensayos de determinación en materias primas arcillosas para el soporte:
    - Humedad
    - Carbonatos
    - Distribución granulométrica
    - Ensayos específicos de desfloculación y comportamiento reológico
    - Prensabilidad
    - Plasticidad
    - Diagramas de secado
    - Dilatometrías en crudo
    - Diagramas de gresificación
    - Medida del color
  - Planificación y realización de ensayos
- Caracterización de materias primas no arcillosas para el soporte.
  - Ensayos de determinación de:
    - Humedad
    - Distribución granulométrica
    - Impurezas

## **3. Evaluación de resultados de ensayos de caracterización de materias primas para pastas cerámicas**

- Obtención e interpretación de distribuciones de tamaño de partícula.
- Cálculo del contenido en carbonatos.
- Diagramas de desfloculación.
- Cálculo de la velocidad de formación de pared.
- Obtención de curvas de secado.
- Medidas de plasticidad.
- Obtención y análisis de diagramas de compactación.
- Análisis de dilatometrías en crudo.
- Elaboración y análisis de diagramas de cocción.
- Medida del color.

## **4. Cumplimiento de las normas de seguridad en el laboratorio cerámico.**

- Riesgos derivados de las operaciones de desarrollo de materiales y productos cerámicos.
- Reactivos y materiales utilizados:
  - Toxicidad
  - Peligrosidad
- Precauciones que se deben adoptar para la manipulación y almacenamiento de reactivos y materiales.
- Medidas de prevención en la utilización de equipos e instalaciones del laboratorio de desarrollo de pastas.
- Gestión de residuos del laboratorio de desarrollo de pastas.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** COMPOSICIONES DE PASTAS CERÁMICAS

**Código:** UF1957

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar composiciones de pastas cerámicas relacionando sus propiedades con los materiales empleados y sus proporciones.

CE1.1 Describir las principales composiciones de pastas cerámicas empleadas en la fabricación de productos cerámicos, explicar el papel de cada una de las materias primas empleadas y justificar la composición atendiendo a la disponibilidad de los materiales, a las características técnicas del producto fabricado y al proceso de fabricación.

CE1.2 Ante una composición de pasta cerámica, convenientemente caracterizada por información técnica de sus componentes:

- Relacionar los materiales empleados con el comportamiento en el proceso, identificando las condiciones idóneas de fabricación.
- Interpretar las propiedades del producto sobre la base de la composición y las condiciones de fabricación.
- Identificar el tipo de pasta cerámica de acuerdo con los criterios de clasificación establecidos.
- Describir la función de cada componente en la composición.

C2: Proponer composiciones de pastas cerámicas a partir de información técnica del proceso, del producto y de las materias primas disponibles.

CE2.1 A partir de la información técnica de un producto cerámico conformado, convenientemente caracterizado por sus propiedades, e información técnica sobre su proceso de fabricación:

- Identificar los requisitos de la pasta que se deriven de la información técnica que caracterice el producto (propiedades, requisitos de uso, características dimensionales, etc.).
- Identificar los requisitos de la pasta cerámica derivados de las técnicas y procedimientos empleados en el proceso.
- Proponer una composición de pasta que se adapte al proceso de fabricación descrito y presente las propiedades en cocido requeridas en el producto.

CE2.2 A partir de la información técnica de un producto cerámico conformado, convenientemente caracterizado por sus propiedades, e información técnica sobre su proceso de fabricación: proponer modificaciones en la composición de la pasta con objeto de reducir los costes de fabricación o mejorar las características de calidad del producto.

C3: Analizar y evaluar las posibilidades de utilización de composiciones de pastas cerámicas en la fabricación de productos cerámicos, considerando los sistemas, procesos, fases, procedimientos y medios necesarios.

CE3.1 Dado un producto cerámico conformado, convenientemente caracterizado por la composición de la pasta y del/os esmalte/s, y por información técnica sobre sus características (planos, volumetría, propiedades y requerimientos de uso, etc.),

y dado un supuesto práctico de una empresa cerámica de la que conocemos los medios de fabricación y las instalaciones:

- Identificar, si existen, los condicionantes para la viabilidad de fabricación del producto con la pasta considerada en el supuesto práctico y, en su caso, determinar que elementos o etapas del proceso de fabricación no se pueden realizar con los equipos disponibles.
- Proponer, a su nivel, modificaciones en el proceso de fabricación, o en la composición y/o características de la pasta, que permitan o simplifiquen la fabricación del producto caracterizado.

CE3.2 Dado un producto cerámico convenientemente caracterizado por información técnica de la pasta, del producto y del proceso de fabricación:

- Determinar, a su nivel, las características tecnológicas o modificaciones que deben tener las máquinas y equipos necesarios para su fabricación.
- Identificar los medios auxiliares necesarios y sus principales características.

## Contenidos

### 1. Propiedades de pastas y soportes cerámicos.

- Propiedades físicas de la pasta:
  - Distribución granulométrica.
  - Plasticidad.
  - Fluidez.
  - Compacidad, permeabilidad y porosidad.
- Influencia de las materias primas en la distribución granulométrica, la superficie específica y la capacidad de intercambio iónico de la pasta.
- Propiedades del soporte en caliente:
  - Fundencia/refractariedad,
  - Piroplasticidad
  - Propiedades mecánicas.
- Color del soporte cocido.
- Comportamiento de las pastas durante el proceso:
  - Desfloculabilidad.
  - Comportamiento en colado.
  - Comportamiento en prensado.
  - Comportamiento en extrusión.
  - Comportamiento en el secado.
  - Comportamiento mecánico en seco.
  - Comportamiento a la acción del calor.
- Influencia de la composición de la pasta en su comportamiento en el proceso.
- Influencia de la composición de la pasta en las propiedades del producto cerámico.
- Influencia de las condiciones de preparación de la pasta en su comportamiento en el proceso.
- Influencia de las condiciones de preparación de la pasta en las propiedades del producto cerámico.

### 2. Desarrollo de composiciones de pastas.

- Formulación de pastas
- Criterios generales de formulación
- Función de los componentes en la composición
- Criterios de clasificación de pastas y composiciones tipo:
  - Productos de tierra cocida.
  - Mayólica.
  - Loza.
  - Gres.
  - Porcelana.

- Características exigidas a las materias primas, propiedades del producto y características del proceso de fabricación.
- Criterios de selección de materias primas.
- Composiciones tipo: función de los componentes en la composición.
- Defectos de los productos cerámicos atribuibles a las pastas cerámicas:
  - Descripción
  - Análisis

### 3. Determinación de factores que condicionan la viabilidad del empleo de pastas cerámicas.

- Requisitos de la pasta derivados de las características del producto:
  - Contenido en hierro.
  - Contenido en carbonatos.
  - Granulometría.
  - Contracción de cocción.
  - Porosidad.
  - Expansión por humedad.
  - Resistencia mecánica en cocido.
  - Coeficiente de dilatación.
  - Dureza.
  - Antideslizamiento.
  - Aspecto superficial.
- Requisitos de la pasta derivados de las técnicas y procedimientos empleados en el proceso:
  - Desfloculabilidad.
  - Contenido en sulfatos y otras sales solubles.
  - Velocidad de formación de pared.
  - Compacidad.
  - Expansión post-prensado.
  - Resistencia mecánica en verde y en seco.
  - Agua de amasado.
  - Contracción de secado.
  - Índice de piropalsticidad.
  - Rango de cocción.
  - Contenido en materia orgánica.

#### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** PRUEBAS DE DESARROLLO DE PASTAS CERÁMICAS.

**Código:** UF1958

**Duración:** 80 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 y con la RP2, RP3 en lo referido a las pruebas de desarrollo de pastas cerámicas.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Programar y realizar pruebas de desarrollo de pastas a escala de laboratorio, planta piloto o semi-industrial.

CE1.1 Ante un caso práctico de prueba a escala de laboratorio de una pasta caracterizada por su composición, propiedades de uso e información técnica sobre sus componentes:

- Definir un plan de ensayos para el desarrollo y/o optimización de la composición de la pasta, especificando:
    - La composición a ensayar.
    - La secuencia de operaciones.
    - Los procedimientos de preparación de materiales.
    - Los ensayos de comprobación de propiedades.
    - Las condiciones de ensayo.
    - Los procedimientos de análisis de resultados de los ensayos.
    - Los criterios de evaluación a aplicar.
  - Preparar la pasta siguiendo las instrucciones del plan de ensayos definido.
  - Realizar los ensayos establecidos de caracterización de la pasta.
- CE1.2 Ante un caso práctico de prueba a escala de planta piloto de una pasta caracterizada por su composición, propiedades de uso e información técnica sobre sus componentes:
- Establecer los materiales y medios necesarios para la realización de las pruebas.
  - Indicar la secuencia de operaciones para la preparación y puesta a punto de los materiales, y equipos necesarios.
  - Elaborar instrucciones de procedimiento para la realización de las pruebas.
  - Establecer los parámetros de operación y el método para su control.
  - Establecer criterios para la supervisión de las pruebas.
  - Realizar el ajuste y puesta a punto de los materiales, máquinas y equipos de acuerdo con el procedimiento establecido.
  - Obtener prototipos.
- CE1.3 Ante un supuesto práctico de contingencias en la realización de un ensayo a escala de planta piloto de una pasta caracterizada por su composición, características de uso exigidas e información técnica sobre sus componentes, evaluar la importancia de la contingencia acaecida, sus causas y posibles soluciones.

C2: Evaluar resultados de ensayos realizados en el desarrollo de pastas cerámicas a escala de laboratorio o planta piloto, justificando los procedimientos de análisis establecidos.

CE2.1 Emplear técnicas gráficas, analíticas y estadísticas para el tratamiento de los datos, utilizando las unidades adecuadas para cada variable.

CE2.2 Evaluar los resultados obtenidos, de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto que se desee obtener, y obtener conclusiones útiles para el objetivo de los ensayos programados.

CE2.3 Proponer y justificar modificaciones en la composición o en los parámetros de las pruebas, con objeto de progresar en el desarrollo de la pasta.

CE2.4 Ante un supuesto práctico de resultados de pruebas semi-industriales de desarrollo de una pasta cerámica, concretado en muestras y datos de control:

- Evaluar los resultados obtenidos de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto que se desee obtener.
- Proponer y justificar correcciones en la composición o en los parámetros de la prueba, con objeto de progresar en el desarrollo de la pasta.
- Evaluar la viabilidad del empleo de la pasta en la fabricación industrial del producto, de acuerdo con el proceso caracterizado, a partir de los datos obtenidos en las pruebas de desarrollo e indicar los parámetros de proceso que deben guiar la fabricación industrial.



C3: Definir, organizar y elaborar la información necesaria para el empleo de la pasta en la fabricación de productos cerámicos.

CE3.1 Ante un nuevo producto cerámico debidamente caracterizado por la composición de la pasta y, en su caso, del esmalte, sus principales propiedades, aplicación y proceso de fabricación:

- Identificar y describir la documentación referida a la pasta, necesaria para su empleo en la fabricación.
- Redactar los documentos que se precisan para el empleo de la pasta en la fabricación del producto, incorporando los datos de fabricación y control necesarios.
- Reunir y organizar los documentos consiguiendo una adecuada presentación.

### Contenidos

#### 1. Programación y realización de ensayos para la determinación de propiedades en pastas cerámicas y soportes.

- Facilidad de dispersión y molienda
- Diagramas de desfloculabilidad
- Determinación de la velocidad de formación de pared
- Medidas de plasticidad
- Diagramas de compactación
- Medida de propiedades mecánicas en muestras conformadas: elasticidad, resistencia a la flexión, tracción y compresión
- Comportamiento en el secado
- Dilatometrías en crudo y cocido
- Diagramas de cocción
- Medida del color
- Medida del índice de piroplasticidad
- Planificación y realización de ensayos
- Optimización de composiciones de pastas cerámicas

#### 2. Programación y realización de pruebas de desarrollo en pastas cerámicas a escala semi-industrial

- Ajuste y puesta a punto de equipos e instalaciones para la realización de pruebas semi-industriales
- Realización de pruebas:
  - Molienda, desleído y acondicionamiento de la pasta
  - Almacenamiento y estabilidad de barbotinas industriales
  - Filtroprensado
  - Atomizado
  - Amasado
  - Coloreado
  - Conformado:
    - Prensado
    - Moldeado
    - Calibrado
    - Extrudido
    - Colado
  - Secado
  - Cocción

#### 3. Evaluación de resultados de ensayos de desarrollo de pastas cerámicas.

- Obtención e interpretación de distribuciones de tamaño de partícula.
- Diagramas de desfloculación y reometrías.
- Cálculo y expresión de la tixotropía.
- Cálculo de la velocidad de formación de pared.

- Obtención de curvas de secado.
- Medidas de plasticidad.
- Obtención y análisis de diagramas de compactación.
- Cálculo de la resistencia a la flexión.
- Cálculo de coeficientes de dilatación.
- Elaboración y análisis de diagramas de cocción.
- Obtención del índice de piroplasticidad
- Medida del color.
- Defectos cerámicos atribuibles a las pastas cerámicas.
  - Metodología de análisis.
  - Descripción de los principales defectos.

#### 4. Elaboración de información para la preparación y empleo de la pasta cerámica.

- Determinación de la composición.
- Información técnica de los componentes.
- Especificaciones de molienda o desleído.
- Especificaciones de la barbotina para el colado.
- Acondicionamiento del polvo para el prensado.
- Acondicionamiento de la masa plástica.
- Especificaciones de prensado.
- Ciclo de cocción.
- Contracción de cocción y porosidad final.

#### Orientaciones metodológicas

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.  
Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2.

#### Criterios de acceso para los alumnos

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

#### MÓDULO FORMATIVO 2

**Denominación:** DESARROLLO DE FRITAS, ESMALTES Y PIGMENTOS CERÁMICOS.

**Código:** MF0156\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0156\_3 Proponer y desarrollar composiciones de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos.

**Duración:** 250 horas

#### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** DESARROLLO DE FRITAS CERÁMICAS.

**Código:** UF1959

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP3, RP4 y RP5 en lo referente al desarrollo de fritas cerámicas.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar información técnica de materias primas para la formulación de fritas cerámicas, relacionando sus características químicas y físicas con las propiedades que aportan a la frita, y los riesgos derivados de su empleo.

CE1.1 Identificar materias primas a partir de su análisis químico y, si procede, mineralógico, y clasificarlas de acuerdo con su papel en las composiciones de fritas cerámicas.

CE1.2 Señalar las impurezas relevantes, los parámetros a controlar y los riesgos para la salud y medioambientales, de materias primas para la preparación de fritas.

CE1.3 Relacionar las características físico-químicas de las materias primas, con las propiedades que aportan a las de fritas cerámicas.

CE1.4 Indicar los criterios para la selección de materias primas en la fabricación industrial de fritas.

CE1.5 Interpretar la composición química y mineralógica, y las características físicas de las materias primas aplicando criterios de idoneidad para su empleo en composiciones de fritas cerámicas.

C2: Analizar composiciones de fritas relacionando sus propiedades con los materiales empleados y sus proporciones.

CE2.1 Describir los principales tipos de fritas empleadas en la fabricación de productos cerámicos, justificando su composición en base a: el papel y disponibilidad de cada una de las materias primas empleadas, a las características técnicas del producto fabricado y los procesos de fabricación.

CE2.2 Ante un supuesto práctico de una composición dada de una frita cerámica, expresada en fórmula de carga:

- Realizar los cálculos necesarios para expresar la composición en formulación Seger y en análisis químico.
- Realizar los cálculos necesarios para determinar las propiedades teóricas que puedan determinarse mediante la regla de la aditividad.
- Describir la función de cada componente en la composición.
- Relacionar los materiales empleados con el comportamiento en el proceso, identificando las condiciones idóneas de fabricación.
- Interpretar las propiedades del producto sobre la base de la composición y las condiciones de fabricación.
- Identificar el tipo de frita de acuerdo con criterios de clasificación establecidos.

C3: Proponer y elaborar composiciones de fritas, a escala de laboratorio, a partir de información técnica del proceso, del producto y de las materias primas disponibles.

CE3.1 A partir de información técnica que caracterice adecuadamente una frita por sus propiedades de uso, y el sistema de preparación a utilizar:

- Identificar los requisitos de la frita que se deriven de sus propiedades de uso (propiedades del producto cocido y comportamiento en el proceso de fabricación).
- Identificar los requisitos de la mezcla de materias primas derivados de las técnicas y procedimientos empleados en el proceso de preparación de la frita.
- Proponer una composición de la fórmula de carga de la frita, que se adapte a los procesos de fabricación descritos y presente las propiedades en cocido requeridas en el producto.

- Definir un plan de ensayos para el desarrollo y/o optimización de la composición de la frita, especificando:
  - Composición a ensayar.
  - Secuencia de operaciones.
  - Procedimientos de preparación de materiales.
  - Ensayos de comprobación de propiedades y técnicas de aplicación.
  - Condiciones de ensayo.
  - Procedimientos de análisis de resultados de los ensayos.
  - Criterios de evaluación a aplicar.
- Preparar la frita mediante fusión, siguiendo las instrucciones del plan de ensayos definido.
- Realizar los ensayos establecidos de caracterización de la frita.
- Evaluar los resultados obtenidos, de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto que se desee obtener, y obtener conclusiones útiles para el progreso de la investigación.
- Proponer y justificar modificaciones en la composición o en los parámetros de las pruebas, con objeto de progresar en el desarrollo de la frita.

CE3.2 A partir de la información técnica de una frita cerámica, convenientemente caracterizada por sus propiedades, e información técnica sobre su proceso de fabricación: proponer modificaciones en su composición con objeto de reducir los costes de fabricación o mejorar las características de calidad del producto.

C4: Programar y realizar pruebas de desarrollo de fritas, a escala de planta piloto o semi-industrial, y evaluar los resultados obtenidos.

CE4.1 Ante un caso práctico de prueba a escala de planta piloto de una frita caracterizada por su composición, propiedades de uso e información técnica sobre sus componentes:

- Establecer los materiales y medios necesarios para la realización de las pruebas.
- Indicar la secuencia de operaciones necesaria para la preparación y puesta a punto de los materiales y equipos necesarios.
- Elaborar instrucciones de procedimiento para la realización de las pruebas.
- Establecer los parámetros de operación y el método para su control.
- Establecer criterios para la supervisión de las pruebas.
- Realizar el ajuste y puesta a punto de los materiales, máquinas y equipos de acuerdo con el procedimiento establecido.
- Obtener prototipos.

CE4.2 Ante un supuesto práctico de contingencias en la realización de un ensayo a escala de planta piloto de una frita, caracterizada por su composición, características de uso exigidas e información técnica sobre sus componentes, evaluar la importancia de la contingencia acaecida, sus causas y posibles soluciones.

CE4.3 Ante un supuesto práctico de resultados de pruebas de desarrollo de una frita concretado en muestras y datos de control:

- Evaluar los resultados obtenidos de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto que se desee obtener.
- Proponer y justificar correcciones en la composición o en los parámetros de la prueba, con objeto de progresar en el desarrollo de la frita.
- Evaluar la viabilidad del empleo de la composición ensayada en la fabricación industrial del producto, de acuerdo con el proceso caracterizado, a partir de los datos obtenidos en las pruebas de desarrollo, e indicar los parámetros de proceso que deben guiar la fabricación industrial.

C5: Analizar y evaluar las posibilidades de utilización de composiciones de fritas en la fabricación de productos cerámicos considerando los sistemas, procesos, fases, procedimientos y medios necesarios.

CE5.1 Dado un producto cerámico conformado, convenientemente caracterizado, por la composición de la pasta, del/os esmalte/s y del/os pigmentos, y por información técnica sobre sus características (planos, volumetría, propiedades y requerimientos de uso, etc.), y dado un supuesto práctico de una empresa cerámica de la que conocemos los medios de fabricación y las instalaciones:

- Identificar, si existen, los condicionantes para viabilidad de fabricación del producto con las fritas que intervienen en los esmaltes considerados en el supuesto práctico y, en su caso, determinar qué elementos o etapas del proceso de fabricación no se pueden realizar con los equipos disponibles.
- Proponer, a su nivel, modificaciones en el proceso de fabricación, o en la composición de las fritas, que permitan o simplifiquen la fabricación del producto caracterizado.

CE5.2 Dada la composición de una frita y sus requisitos de uso:

- Determinar, a su nivel, las características tecnológicas que deben tener las máquinas y equipos necesarios para su preparación.
- Identificar los medios auxiliares necesarios y sus principales características.

C6: Definir, organizar y elaborar la información necesaria para la fabricación de la frita y para su empleo en la fabricación de productos cerámicos.

CE6.1 Ante una nueva frita cerámica debidamente caracterizada por la composición, sus principales propiedades, aplicación y proceso de fabricación:

- Identificar y describir la documentación necesaria para su empleo en la fabricación de la frita.
- Redactar los documentos que se precisan para el empleo en la fabricación del producto cerámico conformado, incorporando los datos de fabricación y control necesarios.
- Reunir y organizar los documentos consiguiendo una adecuada presentación.

## Contenidos

### 1. Materias primas para fritas y esmaltes.

- Clasificación de materias primas para la fabricación de fritas y esmaltes de acuerdo con su naturaleza química y con el papel estructural y funcional que desempeñan en el esmalte.
  - Materias primas que introducen formadores de red.
  - Materias primas que introducen estabilizadores de red.
  - Materias primas que introducen modificadores de red.
  - Materias primas que introducen opacificantes.
- Caracterización de materias primas:
  - Análisis químico parcial.
  - Solubilidad.
  - Distribución granulométrica.
  - Superficie específica.
  - Determinación de fundencia en feldespatos.
  - Ensayos específicos.
  - Ensayos de caracterización de arcillas y caolines para esmaltes y engobes.

**2. Propiedades de las fritas cerámicas.**

- Solubilidad en agua.
- Propiedades en fundido.
  - Viscosidad en fundido.
  - Tensión superficial.
  - Separación de fases y desvitrificación.
- Propiedades térmicas del vidriado: Conductividad y dilatación térmica.
- Propiedades ópticas del vidriado:
  - Color.
  - Opacidad/transparencia.
  - Brillo, refracción.
- Propiedades químicas del vidriado:
  - Resistencia al ataque ácido.
  - Resistencia a los álcalis.
- Relación entre el análisis químico de la frita y sus propiedades.

**3. Desarrollo de composiciones de fritas cerámicas.**

- Formulación de fritas.
- Criterios generales de formulación.
- Criterios de clasificación de fritas y composiciones tipo.
- Expresión de composiciones de fritas:
  - Fórmula de carga.
  - Análisis químico.
  - Fórmula Seger.
- Requisitos de uso de las fritas:
  - Comportamiento en proceso: solubilidad en agua, temperatura de sellado, rango de cocción.
  - Propiedades aportadas al vidriado: opacidad, brillo, textura superficial, color, comportamiento mecánico y resistencia química.
  - Cálculo teórico de propiedades.
- Propiedades de las materias primas en el proceso de preparación. Criterios de selección:
  - Fluidez.
  - Facilidad de segregación de la mezcla.
  - Formación de aglomerados.
  - Temperatura de fusión.
  - Factor de fritado.
  - Agresividad con el refractario.
  - Carácter oxidante.
  - Pérdida de masa por chimenea.
  - Impurezas coloreadas.
- Optimización de composiciones de fritas cerámicas.

**4. Planificación y realización de ensayos de fritas cerámicas**

- Ensayos para la determinación del comportamiento de la mezcla en las operaciones de homogeneización y fusión de fritas.
  - Determinación de infundidos.
- Ensayos para la determinación del comportamiento durante la cocción.
  - Fundencia.
  - Temperatura de sellado.
  - Rango de cocción.
  - Obtención de dilatometrías de fritas.
- Cálculo de coeficientes de dilatación. Temperatura de acoplamiento dilatométrico.

- Diagramas de sinterización–vitrificación. Análisis con el microscopio calefactor.
- Cálculo de puntos fijos de viscosidad y otras temperaturas características. Temperatura de sellado.
- Determinación de la solubilidad en agua.
- Ensayos para determinar las propiedades del vidriado obtenido.
- Planificación y realización de ensayos:
  - Flujo de operaciones
  - Cálculo de lotes y previsión de materiales.
  - Previsión de tiempos
- Defectos en los productos cerámicos atribuibles a la composición de las fritas: descripción y análisis de los principales defectos.

## 5. Programación y realización de pruebas de desarrollo de fritas a escala de planta piloto.

- Elaboración de la documentación para la realización de pruebas semi-industriales o fabricación de la frita.
  - Fórmula de carga con especificaciones de las materias primas.
  - Análisis químico de la frita.
  - Temperatura de fusión.
  - Tiempo de remojo.
- Ajuste y puesta a punto de equipos e instalaciones para la realización de pruebas de fritas.
- Operaciones para la preparación de la composición:
  - Dosificación de componentes.
  - Homogeneización de la mezcla.
- Operaciones de fusión:
  - Proceso en continuo.
  - Proceso intermitente.
- Operaciones de enfriamiento y secado.
- Riesgos derivados de las operaciones de pruebas a escala de planta piloto.

## 6. Cumplimiento de las normas de seguridad en el laboratorio cerámico.

- Riesgos derivados de las operaciones de desarrollo de materiales y productos cerámicos.
- Precauciones que se deben adoptar para la manipulación y almacenamiento de reactivos y materiales.
  - Reactivos y materiales utilizados: toxicidad y peligrosidad.
  - Medidas de protección individual.
  - Medidas de protección colectiva.
- Precauciones que se deben adoptar para la utilización de equipos e instalaciones.
  - Medidas de protección individual.
  - Medidas de protección colectiva.
- Gestión de residuos en el laboratorio cerámico. Prevención del impacto ambiental.

### UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** DESARROLLO DE ESMALTES CERAMICOS.

**Código:** UF1960

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP3, RP4 y RP5 en lo referente al desarrollo de esmaltes cerámicos.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar información técnica de materias primas para la formulación de esmaltes cerámicos, relacionando sus características químicas y físicas con las propiedades que aportan al esmalte y los riesgos derivados de su empleo.

CE1.1 Identificar materias primas a partir de su análisis químico y, si procede, mineralógico, y clasificarlas de acuerdo con su papel en las composiciones de esmaltes cerámicos.

CE1.2 Señalar las impurezas relevantes, los parámetros a controlar y los riesgos para la salud y medioambientales, de materias primas para la preparación de esmaltes.

CE1.3 Relacionar las características físico-químicas de las materias primas, con las propiedades que aportan a los esmaltes cerámicos.

CE1.4 Indicar los criterios para la selección de materias primas en la fabricación industrial de esmaltes.

CE1.5 Interpretar la composición química y mineralógica, y las características físicas de las materias primas aplicando criterios de idoneidad para su empleo en composiciones de esmaltes cerámicos.

C2: Analizar composiciones de esmaltes cerámicos, relacionando sus propiedades con los materiales empleados y sus proporciones.

CE2.1 Describir los principales tipos de esmaltes, engobes y tintas empleadas en la fabricación de productos cerámicos, justificando su composición en base a: el papel y disponibilidad de cada una de las materias primas empleadas, a las características técnicas del producto fabricado y los procesos de fabricación.

CE2.2 Ante un supuesto práctico de una composición dada de un esmalte, engobe o tinta cerámica, expresada en fórmula de carga:

- Realizar los cálculos necesarios para expresar la composición en formulación Seger y en análisis químico.
- Realizar los cálculos necesarios para determinar las propiedades teóricas que puedan determinarse mediante la regla de la aditividad.
- Describir la función de cada componente en la composición.
- Relacionar los materiales empleados con el comportamiento en el proceso, identificando las condiciones idóneas de fabricación.
- Interpretar las propiedades del producto sobre la base de la composición y las condiciones de fabricación.
- Identificar el tipo de esmalte, engobe o tinta, de acuerdo con criterios de clasificación establecidos.

C3: Proponer y elaborar composiciones de esmaltes cerámicos, a escala de laboratorio, a partir de información técnica del proceso, del producto y de las materias primas disponibles.

CE3.1 A partir de una muestra de un esmalte o engobe (aplicado sobre un soporte cerámico) convenientemente caracterizado por sus propiedades e información técnica sobre su proceso de fabricación:

- Identificar los requisitos del esmalte o engobe que se deriven de sus propiedades de uso (propiedades del producto cocido y comportamiento en el proceso de fabricación).
- Identificar los requisitos de la mezcla de materias primas derivados de las técnicas y procedimientos empleados en el proceso de preparación del esmalte o engobe.



- Proponer una composición del esmalte y/o engobe que se adapte a los procesos de fabricación descritos y presente las propiedades en cocido requeridas en el producto.
  - Definir un plan de ensayos para el desarrollo y/o optimización de la composición del esmalte y/o engobe , especificando:
    - Composición a ensayar.
    - Secuencia de operaciones.
    - Procedimientos de preparación de materiales.
    - Ensayos de comprobación de propiedades y técnicas de aplicación.
    - Condiciones de ensayo.
    - Procedimientos de análisis de resultados de los ensayos.
    - Criterios de evaluación a aplicar.
  - Preparar el esmalte y/o engobe, siguiendo las instrucciones del plan de ensayos definido.
  - Realizar los ensayos establecidos de caracterización del esmalte y/o engobe.
  - Evaluar los resultados obtenidos, de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto que se desee obtener, y obtener conclusiones útiles para el progreso de la investigación.
  - Proponer y justificar modificaciones en la composición o en los parámetros de las pruebas, con objeto de progresar en el desarrollo del esmalte o engobe.
- CE3.2 A partir de una muestra de una tinta cerámica (aplicada sobre un soporte cerámico vidriado) convenientemente caracterizada por sus propiedades e información técnica sobre su proceso de fabricación:
- Identificar los requisitos de la tinta derivados de las técnicas y procedimientos empleados en el proceso de preparación y aplicación de la tinta.
  - Identificar los requisitos de la tinta que se deriven de las propiedades del producto cocido y comportamiento en el proceso de fabricación.
  - Proponer una composición de la tinta que se adapte a los procesos de fabricación descritos y presente las propiedades en cocido requeridas en el producto.
  - Definir un plan de ensayos para el desarrollo y/o optimización de la composición de la tinta, especificando:
    - Composición y vehículo de aplicación a ensayar.
    - Secuencia de operaciones.
    - Procedimientos de preparación de materiales.
    - Ensayos de comprobación de propiedades y técnicas de aplicación.
    - Condiciones de ensayo.
    - Procedimientos de análisis de resultados de los ensayos.
    - Criterios de evaluación a aplicar.
  - Preparar la tinta siguiendo las instrucciones del plan de ensayos definido.
  - Realizar los ensayos establecidos de caracterización de la tinta.
  - Evaluar los resultados obtenidos, de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto que se desee obtener, y obtener conclusiones útiles para el progreso de la investigación.
  - Proponer y justificar modificaciones en la composición o en los parámetros de las pruebas, con objeto de progresar en el desarrollo de la tinta.
- CE3.3 Apartir de la información técnica de un esmalte cerámico, convenientemente caracterizado por sus propiedades, e información técnica sobre su proceso de fabricación: proponer modificaciones en su composición con objeto de reducir los costes de fabricación o mejorar las características de calidad del producto.

C4: Programar y realizar pruebas de desarrollo de esmaltes, a escala de planta piloto o semi-industrial, y evaluar los resultados obtenidos.

CE4.1 Ante un caso práctico de prueba a escala de planta piloto de un esmalte, engobe o tinta, caracterizado por su composición, propiedades de uso e información técnica sobre sus componentes:

- Establecer los materiales y medios necesarios para la realización de las pruebas.
- Indicar la secuencia de operaciones necesaria para la preparación y puesta a punto de los materiales y equipos necesarios.
- Elaborar instrucciones de procedimiento para la realización de las pruebas.
- Establecer los parámetros de operación y el método para su control.
- Establecer criterios para la supervisión de las pruebas.
- Realizar el ajuste y puesta a punto de los materiales, máquinas y equipos de acuerdo con el procedimiento establecido.
- Obtener prototipos.

CE4.2 Ante un supuesto práctico de contingencias en la realización de un ensayo a escala de planta piloto de un esmalte, engobe o tinta, caracterizado por su composición, características de uso exigidas e información técnica sobre sus componentes, evaluar la importancia de la contingencia acaecida, sus causas y posibles soluciones.

CE4.3 Ante un supuesto práctico de resultados de pruebas de desarrollo de un esmalte o engobe, concretado en muestras y datos de control:

- Evaluar los resultados obtenidos de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto que se desee obtener.
- Proponer y justificar correcciones en la composición o en los parámetros de la prueba, con objeto de progresar en el desarrollo del esmalte o engobe.
- Evaluar la viabilidad del empleo de la composición ensayada en la fabricación industrial del producto, de acuerdo con el proceso caracterizado, a partir de los datos obtenidos en las pruebas de desarrollo, e indicar los parámetros de proceso que deben guiar la fabricación industrial

C5: Analizar y evaluar las posibilidades de utilización de composiciones de esmaltes en la fabricación de productos cerámicos, considerando los sistemas, procesos, fases, procedimientos y medios necesarios.

CE5.1 Dado un producto cerámico conformado, convenientemente caracterizado, por la composición de la pasta, del/os esmalte/s y del/os pigmentos, y por información técnica sobre sus características (planos, volumetría, propiedades y requerimientos de uso, etc.), y dado un supuesto práctico de una empresa cerámica de la que conocemos los medios de fabricación y las instalaciones:

- Identificar, si existen, los condicionantes para viabilidad de fabricación del producto con los esmaltes caracterizados y, en su caso, determinar que elementos o etapas del proceso de fabricación no se pueden realizar con los equipos disponibles.
- Proponer, a su nivel, modificaciones en el proceso de fabricación, o en la composición de los esmaltes, que permitan o simplifiquen la fabricación del producto caracterizado.

CE5.2 Dada la composición de un esmalte y sus requisitos de uso:

- Determinar, a su nivel, las características tecnológicas que deben tener las máquinas y equipos necesarios para su preparación.
- Identificar los medios auxiliares necesarios y sus principales características.

C6: Definir, organizar y elaborar la información necesaria para el empleo del esmalte en la fabricación de productos cerámicos.

CE6.1 Ante un nuevo esmalte cerámico debidamente caracterizado por la composición, sus principales propiedades, aplicación y proceso de fabricación:

- Identificar y describir la documentación necesaria para su empleo en la preparación del esmalte.
- Redactar los documentos que se precisan para el empleo en la fabricación del producto cerámico conformado, incorporando los datos de fabricación y control necesarios.
- Reunir y organizar los documentos consiguiendo una adecuada presentación.

## Contenidos

### 1. Propiedades de los esmaltes.

- Propiedades de los esmaltes en suspensión:
  - Comportamiento reológico.
  - Estabilidad.
- Propiedades de la capa aplicada:
  - Compacidad.
  - Permeabilidad.
  - Adherencia y cohesión.
  - Tiempo de secado.
- Propiedades mecánicas de los vidriados:
  - Resistencia al impacto.
  - Resistencia a la flexión, la tracción y la compresión.
  - Módulo de elasticidad.
- Porosidad y resistencia a las manchas.
- Influencia de las materias primas en las propiedades de los esmaltes.

### 2. Desarrollo de composiciones de esmaltes cerámicos.

- Formulación de esmaltes y engobes.
- Criterios generales de formulación.
- Criterios de clasificación de esmaltes y engobes: composiciones tipo.
- Expresión de composiciones de esmaltes:
  - Fórmula de carga.
  - Análisis químico.
  - Fórmula Seger.
- Requisitos de uso de los esmaltes y engobes:
  - Comportamiento en proceso.
  - Propiedades aportadas al vidriado.
- Propiedades de las materias primas en el proceso de preparación. Criterios de selección.
- Uso de aditivos:
  - Desfloculantes.
  - Ligantes.
  - Espesantes.
  - Conservantes.
- Optimización de composiciones de esmaltes cerámicos.

### 3. Planificación y realización de ensayos de esmaltes cerámicos

- Ensayos para determinar el comportamiento en barbotina.
  - Estabilidad.
  - Viscosidad.
  - Reograma.
- Obtención e interpretación de distribuciones de tamaño de partícula. Modelos de distribución.

- Diagramas de desfloculación y reogramas. Modelos matemáticos.
- Cálculo y expresión de la tixotropía.
- Ensayos para la determinación de las propiedades de la capa aplicada: velocidad de secado y cohesión.
- Ensayos para la determinación del comportamiento durante la cocción:
  - Temperatura de sellado.
  - Rango de cocción.
  - Dilatometrías de esmaltes y engobes.
- Cálculo de la temperatura de acoplamiento dilatométrico.
- Ensayos para determinar las propiedades del vidriado obtenido.
  - Comparación con estándar.
  - Medida de propiedades mecánicas en esmaltes: Elasticidad, resistencia a la flexión, tracción y compresión.
  - Determinación de la mancha de humedad.
- Planificación y realización de ensayos:
  - Flujo de operaciones
  - Cálculo de lotes y previsión de materiales.
  - Previsión de tiempos
- Defectos en los productos cerámicos atribuibles a la composición de los esmaltes: descripción y análisis de los principales defectos.

#### **4. Programación y realización de pruebas de desarrollo de esmaltes a escala de planta piloto.**

- Elaboración de la documentación para la realización de pruebas semi-industriales o para su empleo en la fabricación de productos cerámicos.
  - Fórmula de carga con especificaciones de las materias primas.
  - Especificaciones de molienda.
  - Condiciones de aplicación.
  - Rango de cocción.
- Ajuste y puesta a punto de equipos e instalaciones para la realización de pruebas de esmaltes.
- Operaciones para la preparación de la composición:
  - Dosificación de componentes
  - Molienda vía seca y molienda vía húmeda
  - Desleído
- Operaciones de acondicionamiento del esmalte:
  - Almacenamiento y estabilidad de barbotinas industriales de esmaltes.
  - Preparación de tintas cerámicas.
  - Peletizado.
  - Coloreado.
- Operaciones de esmaltado:
  - En seco
  - Pulverización
  - Cortina.
  - Decoración
- Secado.
- Cocción rápida y cocción en ciclos largos.
- Riesgos derivados de las operaciones de pruebas a escala de planta piloto.

#### **UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** DESARROLLO DE PIGMENTOS CERAMICOS.

**Código:** UF1961

**Duración:** 70 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y con la RP3, RP4 y RP5 en lo referente al desarrollo de pigmentos cerámicos.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar información técnica de materias primas para la formulación de pigmentos cerámicos, relacionando sus características químicas y físicas con las propiedades que aportan al esmalte y los riesgos derivados de su empleo.

CE1.1 Identificar materias primas a partir de su análisis químico y, si procede, mineralógico, y clasificarlas de acuerdo con su papel en las composiciones de pigmentos cerámicos.

CE1.2 Señalar las impurezas relevantes, los parámetros a controlar y los riesgos para la salud y medioambientales, de materias primas para la preparación de pigmentos.

CE1.3 Relacionar las características físico-químicas de las materias primas, con las propiedades que aportan a los pigmentos cerámicos.

CE1.4 Indicar los criterios para la selección de materias primas en la fabricación pigmentos de esmaltes.

CE1.5 Interpretar la composición química y mineralógica, y las características físicas de las materias primas aplicando criterios de idoneidad para su empleo en composiciones de pigmentos cerámicos.

C2: Analizar composiciones de pigmentos cerámicos relacionando sus propiedades con los materiales empleados y sus proporciones.

CE2.1 Describir las principales fórmulas estructurales de pigmentos cerámicos indicando el elemento responsable de la coloración, su estado de oxidación y su función estructural en el pigmento.

CE2.2 Describir las principales composiciones de pigmentos empleados en la fabricación de productos cerámicos, explicar el papel de cada una de las materias primas empleadas, y justificar la composición atendiendo a la disponibilidad de los materiales, a las características técnicas del producto fabricado y al proceso de fabricación.

CE2.3 Ante un supuesto práctico de una composición dada de un pigmento cerámico, expresada en fórmula de carga:

- Realizar los cálculos necesarios para expresar la composición del material calcinado en análisis químico en peso y en moles.
- Proponer una fórmula estructural del pigmento resultante.
- Describir la función de cada componente en la composición.
- Relacionar los materiales empleados con el comportamiento en el proceso, identificando las condiciones idóneas de fabricación.
- Interpretar las propiedades del producto sobre la base de la composición y las condiciones de fabricación.
- Identificar el tipo de pigmento de acuerdo con criterios de clasificación establecidos.

C3: Proponer y elaborar composiciones de pigmentos cerámicos, a escala de laboratorio, a partir de información técnica del proceso, del producto y de las materias primas disponibles.

CE3.1 A partir de información técnica que caracterice adecuadamente un pigmento cerámico por sus propiedades de uso, y sistema de preparación a utilizar:

- Identificar los requisitos del pigmento que se deriven de sus propiedades de uso (propiedades del producto cocido y comportamiento en el proceso de fabricación).

- Identificar los requisitos de la mezcla de materias primas derivados de las técnicas y procedimientos empleados en el proceso de preparación del pigmento.
- Proponer una composición del pigmento que se adapte a los procesos de fabricación descritos y presente las propiedades en cocido requeridas en el producto.
- Definir un plan de ensayos para el desarrollo y/o optimización de la composición del pigmento, especificando:
  - Composición a ensayar.
  - Secuencia de operaciones.
  - Procedimientos de preparación de materiales.
  - Ensayos de comprobación de propiedades y técnicas de aplicación.
  - Condiciones de ensayo.
  - Procedimientos de análisis de resultados de los ensayos.
  - Criterios de evaluación a aplicar.
- Preparar el pigmento mediante calcinación, siguiendo las instrucciones del plan de ensayos definido.
- Realizar los ensayos establecidos de caracterización del pigmento.
- Evaluar los resultados obtenidos, de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto que se desee obtener, y obtener conclusiones útiles para el progreso de la investigación.
- Proponer y justificar modificaciones en la composición o en los parámetros de las pruebas, con objeto de progresar en el desarrollo del pigmento.

CE3.2 A partir de la información técnica de un pigmento cerámico, convenientemente caracterizados por sus propiedades, e información técnica sobre su proceso de fabricación: proponer modificaciones en su composición con objeto de reducir los costes de fabricación o mejorar las características de calidad del producto.

C4: Programar y realizar pruebas de desarrollo de pigmentos cerámicos, a escala de planta piloto o semi-industrial, y evaluar los resultados obtenidos.

CE4.1 Ante un caso práctico de prueba a escala de planta piloto de un pigmento, caracterizado por su composición, propiedades de uso e información técnica sobre sus componentes:

- Establecer los materiales y medios necesarios para la realización de las pruebas.
- Indicar la secuencia de operaciones necesaria para la preparación y puesta a punto de los materiales y equipos necesarios.
- Elaborar instrucciones de procedimiento para la realización de las pruebas.
- Establecer los parámetros de operación y el método para su control.
- Establecer criterios para la supervisión de las pruebas.
- Realizar el ajuste y puesta a punto de los materiales, máquinas y equipos de acuerdo con el procedimiento establecido.
- Obtener prototipos.

CE4.2 Ante un supuesto práctico de contingencias en la realización de un ensayo a escala de planta piloto de un pigmento, caracterizado por su composición, características de uso exigidas e información técnica sobre sus componentes, evaluar la importancia de la contingencia acaecida, sus causas y posibles soluciones.

CE4.3 Ante un supuesto práctico de resultados de pruebas de desarrollo de un pigmento, concretado en muestras y datos de control:

- Evaluar los resultados obtenidos de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto que se desee obtener.

- Proponer y justificar correcciones en la composición o en los parámetros de la prueba, con objeto de progresar en el desarrollo del pigmento.
- Evaluar la viabilidad del empleo de la composición ensayada en la fabricación industrial del producto, de acuerdo con el proceso caracterizado, a partir de los datos obtenidos en las pruebas de desarrollo, e indicar los parámetros de proceso que deben guiar la fabricación industrial

C5: Analizar y evaluar las posibilidades de utilización de pigmentos en la fabricación de productos cerámicos, considerando los sistemas, procesos, fases, procedimientos y medios necesarios.

CE5.1 Dado un producto cerámico conformado, convenientemente caracterizado, por la composición de la pasta, del/os esmalte/s y del/os pigmentos, y por información técnica sobre sus características (planos, volumetría, propiedades y requerimientos de uso, etc.), y dado un supuesto práctico de una empresa cerámica de la que conocemos los medios de fabricación y las instalaciones:

- Identificar, si existen, los condicionantes para viabilidad de fabricación del producto con el pigmento caracterizado y, en su caso, determinar que elementos o etapas del proceso de fabricación no se pueden realizar con los equipos disponibles.
- Proponer, a su nivel, modificaciones en el proceso de fabricación, o en la composición del pigmento, que permitan o simplifiquen la fabricación del producto caracterizado.

CE5.2 Dada la composición de un pigmento y sus requisitos de uso:

- Determinar, a su nivel, las características tecnológicas que deben tener las máquinas y equipos necesarios para su preparación.
- Identificar los medios auxiliares necesarios y sus principales características.

C6: Definir, organizar y elaborar la información necesaria para el empleo del pigmento en la fabricación de productos cerámicos.

CE6.1 Ante un nuevo pigmento cerámico debidamente caracterizado por la composición, sus principales propiedades, aplicación y proceso de fabricación:

- Identificar y describir la documentación necesaria para su empleo en la preparación del pigmento.
- Redactar los documentos que se precisan para el empleo en la fabricación del producto cerámico conformado, incorporando los datos de fabricación y control necesarios.
- Reunir y organizar los documentos consiguiendo una adecuada presentación.

## Contenidos

### 1. Propiedades de materias primas la fabricación de pigmentos cerámicos.

- Materias primas empleadas en la fabricación de pigmentos cerámicos:
  - Materias primas que introducen vanadio.
  - Materias primas que introducen cromo.
  - Materias primas que introducen manganeso.
  - Materias primas que introducen hierro.
  - Materias primas que introducen cobalto.
  - Materias primas que introducen níquel.
  - Materias primas que introducen cobre.
  - Materias primas que introducen cadmio y selenio.
  - Materias primas que introducen praseodimio.
  - Materias primas que introducen neodimio.
  - Materias primas que introducen uranio.
  - Materias primas que introducen molibdeno.

- Materias primas que introducen tungsteno.
  - Impurezas y propiedades relevantes para la calidad del material.
  - Ensayos para la comparación con muestra de referencia y ensayos específicos.
- 2. Propiedades de los pigmentos cerámicos.**
- Mecanismos de formación del color en pigmentos cerámicos.
  - Análisis espectral aplicado a la formulación de pigmentos.
  - Propiedades de uso de los pigmentos cerámicos:
    - Propiedades ópticas.
    - Resistencia a la descomposición térmica.
    - Resistencia química a elevada temperatura.
- 3. Desarrollo de composiciones de pigmentos cerámicos.**
- Formulación de pigmentos cerámicos. Función de los distintos elementos en la composición:
    - Materias primas que introducen cromóforos.
    - Materias primas que introducen formadores de red huésped.
    - Materias primas que introducen modificadores de la red huésped.
    - Materias primas promotores de las reacciones de síntesis
  - Criterios generales de formulación.
  - Criterios de clasificación de pigmentos y composiciones tipo.
  - Fórmula de carga, análisis químico y fórmula estructural.
  - Requisitos de uso de los pigmentos: comportamiento en proceso y propiedades aportadas al vidriado.
    - Facilidad de dispersión
    - Resistencia a la descomposición térmica
    - Resistencia química a elevada temperatura
    - Propiedades ópticas.
  - Comportamiento de las materias primas en el proceso de preparación. Criterios de selección.
  - Optimización de composiciones de pigmentos cerámicos.
- 4. Planificación y realización de ensayos de pigmentos cerámicos**
- Ensayos para la determinación del comportamiento de la mezcla en las operaciones de mezclado y calcinación.
  - Molienda y lavado del pigmento calcinado. Determinación de sales solubles en el agua de lavado.
  - Obtención e interpretación de distribuciones de tamaño de partícula. Modelos de distribución.
  - Ensayos para determinar las propiedades aportadas al vidriado o pasta cerámica.
  - Análisis colorimétrico:
    - Índices de blancura.
    - Rendimiento de color.
    - Diferencias de color.
  - Análisis espectral de pigmentos cerámicos. Diagramas de Tanabe y Sugano.
    - Determinación del estado de oxidación del catión cromóforo.
    - Determinación del índice de coordinación del catión.
  - Planificación y realización de ensayos:
    - Flujo de operaciones
    - Cálculo de lotes y previsión de materiales.
    - Previsión de tiempos
  - Defectos en los productos cerámicos atribuibles a los pigmentos: descripción y análisis de los principales defectos.



## 5. Programación y realización de pruebas semi-industriales para el desarrollo de pigmentos cerámicos.

- Elaboración de la documentación para la realización de pruebas semi-industriales o para la fabricación y empleo en productos cerámicos.
  - Fórmula de carga con especificaciones de las materias primas.
  - Ciclo de calcinación.
  - Especificaciones de molienda.
  - Especificaciones de uso en esmaltes: naturaleza química del esmalte y temperatura de empleo.
  - Especificaciones de uso en pastas cerámicas: naturaleza química de la pasta y temperatura de empleo.
  - Normas de seguridad y de protección ambiental concernidas.
- Ajuste y puesta a punto de equipos e instalaciones.
- Operaciones para la preparación de la composición:
  - Dosificación de componentes
  - Molienda vía seca y molienda vía húmeda
  - Calcinación
  - Molienda y lavado
  - Secado.
- Riesgos derivados de las operaciones de pruebas a escala de planta piloto.

### Orientaciones metodológicas

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.  
Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2.

### Criterios de acceso para los alumnos

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

## MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DESARROLLO DE COMPOSICIONES CERÁMICAS.

**Código:** MP0415

**Duración:** 40 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Participar en la organización y realización de pruebas de desarrollo de pastas, fritas, esmaltes y pigmentos a escala de laboratorio o planta piloto aplicando las técnicas y procedimientos determinados.

- CE1.1 Identificar los materiales y medios necesarios para la realización de las pruebas.
- CE1.2 Definir la secuencia de operaciones para la preparación y puesta a punto de los materiales y equipos necesarios.
- CE1.3 Identificar los parámetros de operación y el método para su control.
- CE1.4 Identificar los criterios para la supervisión de las pruebas.
- CE1.5 Realizar el ajuste y puesta a punto de los materiales, máquinas y equipos de acuerdo con el procedimiento establecido.
- CE1.6 Realizar las pruebas para la obtención de prototipos siguiendo las instrucciones establecidas.
- CE1.7 Respetar las normas de seguridad y protección medioambiental.

CE1.8 Registrar los valores medidos y las contingencias acaecidas en el desarrollo de las pruebas.

C2: Participar en actividades de asistencia técnica a clientes en el empleo de pastas, fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos.

CE2.1 Identificar las necesidades de asistencia al cliente transmitidas por el departamento comercial o de asistencia técnica.

CE2.2 Colaborar en la adecuación de los productos de la empresa para satisfacer las necesidades del cliente.

CE2.3 Participar en la resolución de anomalías y contingencias surgidas durante la utilización del producto por el cliente.

CE2.4 Colaborar en la elaboración de la información necesaria para asesorar al cliente en la utilización del producto en su proceso de fabricación.

CE2.5 Colaborar para atender al cliente en el margen de tiempo previsto, fomentando unas relaciones fluidas y estables.

C3: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE3.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE3.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE3.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE3.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE3.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

## Contenidos

### 1. Organización y realización de pruebas de desarrollo de pastas, fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos a escala de laboratorio o planta industrial

- Especificación de los materiales y medios necesarios para la realización de las pruebas.
- Definición de la secuencia de operaciones para la preparación y puesta a punto de los materiales y equipos necesarios.
- Identificación de los parámetros de operación y el método para su control.
- Identificación de los criterios para la supervisión de las pruebas.
- Ajuste y puesta a punto de los materiales, máquinas y equipos de acuerdo con el procedimiento establecido.
- Realización de pruebas para la obtención de prototipos siguiendo las instrucciones establecidas.
- Respeto a las normas de seguridad y protección medioambiental.
- Registro de los valores medidos y las contingencias acaecidas en el desarrollo de las pruebas.

### 2. Asistencia técnica a clientes en el empleo de pastas, fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos

- Identificación de las necesidades de asistencia al cliente.
- Adecuación de los productos de la empresa para satisfacer las necesidades del cliente.
- Resolución de anomalías y contingencias surgidas durante la utilización del producto por el cliente.
- Elaboración de la información necesaria para asesorar al cliente sobre la utilización del producto en su proceso de fabricación.
- Fomento de unas relaciones fluidas y estables con el cliente.

**3. Integración y comunicación en el centro de trabajo.**

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.

**IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES**

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
M F 0 1 5 5 _ 3 : Desarrollo de p a s t a s cerámicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	3 años
M F 0 1 5 6 _ 3 : Desarrollo de f r i t a s , esmaltes y p i g m e n t o s cerámicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	3 años

**V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO**

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión. . . . .	45	60
Laboratorio de ensayos de desarrollo de productos cerámicos. . . . .	120	120
Planta de fabricación cerámica*. . . . .	500	500

Espacio Formativo	M1	M2
Aula de gestión. . . . .	X	X
Laboratorio de ensayos de desarrollo de productos cerámicos. . . . .	X	X
Planta de fabricación cerámica*. . . . .	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet.</li> <li>- Software específico de la especialidad.</li> <li>- Pizarras para escribir con rotulador.</li> <li>- Rotafolios.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> </ul>
Laboratorio de ensayos de desarrollo de productos cerámicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Viscosímetro Gallenkamp.</li> <li>- Copas Ford.</li> <li>- Picnómetros para líquidos.</li> <li>- Agitadores de palas de laboratorio.</li> <li>- Agitadores magnéticos de laboratorio.</li> <li>- Balanzas electrónicas digitales (1500 g/0,01g).</li> <li>- Balanzas electrónicas digitales (8000 g/0,1g).</li> <li>- Vibrobastidor dotado de 2 series de tamices de 200 cm de diámetro de 500 a 45 micras.</li> <li>- Calcímetros de Bernard.</li> <li>- Plasticímetro.</li> <li>- Molinos rápidos planetarios.</li> <li>- Jarras de 500 cc de capacidad para molino planetario.</li> <li>- Bastidor horizontal gira-jarras de molino.</li> <li>- Jarras de 5 litros para molino horizontal.</li> <li>- Cabina de infrarrojos de 8 lámparas de 250 W.</li> <li>- Prensa de laboratorio (20Tm).</li> <li>- Equipo de medida de densidad aparente.</li> <li>- Pies de rey de 0,01 mm y 15 cm de longitud.</li> <li>- Extrusora de laboratorio + amasadora.</li> <li>- Cortadoras por rayado de superficie.</li> <li>- Tamices acero inox. 10 cm de diámetro 45 y 63 micras.</li> <li>- Hornos eléctricos monocapa (1300 °C).</li> <li>- Horno mufla de 30 litros (1300 °C).</li> <li>- Crisoles de refractario para calcinación 1.400 °C.</li> <li>- Horno crisolera para fusión de fritas (1600 °C).</li> <li>- Crisoles de refractario para fusión de fritas 1600 °C.</li> <li>- Morteros Albich (Pastillero).</li> <li>- Patines para aplicación manual de esmaltes.</li> <li>- Cabina para aplicación manual de esmaltes dotada de aire comprimido.</li> <li>- Equipo de resistencia mecánica.</li> <li>- Dilatómetro.</li> <li>- Equipo para determinación granulométrica mediante difracción láser.</li> <li>- Baños de agua termostáticos de 5 litros.</li> <li>- Baño de agua termostático de 50 litros.</li> <li>- Autoclave.</li> <li>- Estufa de secado de 800 litros de capacidad.</li> <li>- Picnómetros de sólidos.</li> <li>- Baño de ultrasonidos.</li> <li>- Brillómetro.</li> </ul>

Espacio Formativo	Equipamiento
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espectrofotómetro (Colorímetro).</li> <li>- Cortadora de disco.</li> <li>- Lupa estereoscópica con ordenador y monitor de TV.</li> <li>- Reómetro.</li> <li>- Molino triturador de mandíbulas de 3 CV.</li> <li>- Molino de martillos.</li> <li>- Material de vidrio para laboratorio.</li> <li>- Destilador.</li> <li>- Mesa de serigrafía manual.</li> <li>- Termobalanza.</li> </ul>
Planta de fabricación cerámica*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Báscula 1000 Kg.</li> <li>- Molino de bolas de 3 m<sup>3</sup></li> <li>- Tamices vibratorios.</li> <li>- Balsas de agitación.</li> <li>- Bombas de trasiego de barbotinas.</li> <li>- Atomizador de pruebas.</li> <li>- Prensa con equipos de alimentación y recogida de piezas.</li> <li>- Molinos para molienda de arcillas vía seca.</li> <li>- Amasadora y extrusora dotada de sistema de vacío y equipos de corte.</li> <li>- Moldes y equipos para el colado de barbotinas.</li> <li>- Instalación de aire comprimido.</li> <li>- Sistema de aspiración y filtración de polvos.</li> <li>- Secadero estático de cámara.</li> <li>- Carro auxiliar.</li> <li>- Molino de bolas (Volumen útil de 600 litros).</li> <li>- Molino de bolas ( 100 Kg de carga útil).</li> <li>- Báscula para 50 Kg.</li> <li>- Tamiz de control.</li> <li>- Depósitos de material plástico de 700 litros con tapa.</li> <li>- Depósitos de material plástico de 250 litros con tapa.</li> <li>- Depósitos para esmalte con bombas verticales de 1 CV.</li> <li>- Línea de esmaltado automático dotada de: Alimentador, Compenser, Cabina para aerógrafo, Cabina de disco, Campanas de esmaltado, Filera para esmaltado bajo presión, Cabezal serigráfico, Cabezal de aplicación rotativo, Cabezal de aplicación de granillas, Cabinas de aplicación de fijador, Bomba de doble membrana, Embudos de aluminio con desferrizadores, Agitador mezclador, Bombas neumáticas, Juego de imanes, Máquina cargadora de azulejos esmaltados.</li> <li>- Equipo para el empastado y refinado de tintas cerámicas.</li> <li>- Molino triturador de fritas.</li> <li>- Horno eléctrico tipo mufla de 500 litros para 1.300 °C.</li> <li>- Crisoles de refractario.</li> <li>- Horno de fritar para 1600 °C.</li> <li>- Horno intermitente de rodillos para 1300 °C.</li> <li>- Equipo portátil de medida de temperaturas.</li> <li>- Micromanómetro digital.</li> <li>- Tubo de Pitot.</li> <li>- Tester de comprobación eléctrica.</li> <li>- Instalaciones para el almacenamiento de materiales en palets.</li> <li>- Carretilla elevadora.</li> <li>- Tanspallet manual.</li> </ul>

\* Espacio no necesariamente ubicado en el centro de formación.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

## ANEXO III

### I. IDENTIFICACIÓN del certificado de profesionalidad

**Denominación:** Organización de la fabricación de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos

**Código:** VICF0111

**Familia profesional:** Vidrio y Cerámica

**Área profesional:** Fabricación cerámica

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

VIC208\_3 Organización de la fabricación de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos (RD 1228/2006 de 27 de octubre)

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

UC0662\_3: Organizar y gestionar la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

UC0663\_3: Controlar los procesos de fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

UC0664\_3: Participar en la programación de la producción en industrias de proceso

UC0665\_3: Participar en la elaboración y mantenimiento de los sistemas de gestión de la calidad y medioambiental en industrias de proceso.

**Competencia general:**

Organizar y gestionar la fabricación de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos, así como la gestión de la calidad y medioambiental, siguiendo las instrucciones técnicas dadas por los responsables de la planificación y calidad de la producción, asegurando su ejecución con la calidad requerida, dentro del tiempo previsto y en las condiciones de seguridad y ambientales establecidas.

**Entorno Profesional:**

**Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad en el área de organización y supervisión de la producción, o de gestión de la calidad y medioambiental en grandes, medianas y pequeñas empresas de fabricación de fritas y pigmentos y esmaltes cerámicos, ejerciendo su autonomía en el marco de las funciones y de los objetivos asignados por técnicos de superior nivel al suyo.

**Sectores productivos:**

Se ubica en empresas de fabricación de fritas, pigmentos, esmaltes, engobes, tintas y suspensiones para la obtención de efectos decorativos en productos cerámicos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

Técnico en programación y control de la producción en industrias de pigmentos y esmaltes cerámicos.

Técnico de gestión de calidad en industrias de pigmentos y esmaltes cerámicos.

Técnico de laboratorio de control de calidad en industrias de pigmentos y esmaltes cerámicos

Técnico industrias de pigmentos y esmaltes cerámicos en el área de gestión de medio ambiente.

**Duración de la formación asociada:** 370 horas

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

MF0662\_3: Organización y gestión de la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos. (100 horas).

- UF1949: Organización y gestión de la fabricación de fritas y pigmentos cerámicos (50 horas)

- UF1950: Organización y gestión de la fabricación de esmaltes cerámicos (50 horas)

MF0663\_3: Fiabilidad y sistemas de control en la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos (80 horas).

MF0664\_3: Programación de la producción en industrias de proceso. (60 horas).

MF0665\_3: Gestión de la calidad y medioambiental en industrias de proceso. (90 horas).

MP0412: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Organización de la fabricación de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos. ( 40 horas) .

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** ORGANIZAR Y GESTIONAR LA FABRICACIÓN DE FRITAS, PIGMENTOS Y ESMALTES CERÁMICOS

**Nivel:** 3

**Código:** UC0662\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Participar en la organización de los trabajos de preparación y puesta a punto de las líneas de fabricación de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos.

CR1.1 Las operaciones elementales necesarias y su secuencia, los materiales y medios técnicos y los valores de las variables de proceso, se identifican adecuadamente siguiendo la programación de la producción y las instrucciones de proceso.

CR1.2 La selección de las materias primas y aditivos para la fabricación de fritas, se realiza de acuerdo con la ficha de producto y tiene en cuenta su comportamiento durante los procesos de transformación a los que son sometidos, como son la mezcla y homogeneización, molienda, fusión, enfriamiento y embalado.

CR1.3 La selección de las materias primas y aditivos para la fabricación de esmaltes cerámicos, se realiza de acuerdo con la ficha de producto y tiene en



cuenta su comportamiento durante los procesos de transformación a los que son sometidos, como son la dosificación de materias primas y molienda, micronización, pelletizado, clasificación por tamaños, mezcla de gránulos y/o granillas, y embalado

CR1.4 La selección de las materias primas y aditivos para la fabricación de pigmentos cerámicos, se realiza de acuerdo con la ficha de producto y tiene en cuenta su comportamiento durante los procesos de transformación a los que son sometidos, como son la mezcla y homogeneización, calcinación, lavado y molienda.

CR1.5 La selección de las máquinas, procedimientos e instrucciones técnicas, permite realizar las operaciones de recepción y almacenamiento de materias primas y aditivos, mezcla y homogeneización; molienda; fusión o calcinación, lavado, secado, micronización, mezcla y embalado, de acuerdo con los procedimientos establecidos y respetando las normas de seguridad y medioambientales concernidas.

CR1.6 Los materiales, máquinas, procedimientos e instrucciones técnicas, seleccionadas para realizar las operaciones de transporte, tratamiento, almacenamiento y eliminación de residuos, respetan las normas de seguridad, salud laboral y protección medioambiental.

CR1.7 Los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo, así como las medidas preventivas más adecuadas para evitar accidentes, se determinan de forma inequívoca.

CR1.8 Los equipos y medios de seguridad y su uso más adecuado se identifican para cada actuación, aplicando el cuidado y supervisión necesaria.

RP2: Realizar la puesta en marcha de la producción de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos, a partir de información técnica del proceso y siguiendo las normas establecidas de calidad y seguridad.

CR2.1 El cálculo de necesidades de materiales, del consumo de recursos y la determinación del flujo de materiales, permite disponer de los medios necesarios para la puesta en marcha de la producción y, en su caso, su optimización.

CR2.2 La organización de los medios y la asignación de tareas tiene en cuenta las características de los medios disponibles, los conocimientos y habilidades de los trabajadores y el programa de fabricación.

CR2.3 La supervisión de la regulación y programación de las máquinas y los equipos complejos como los sistemas de transporte y dosificación automática, el horno de fusión, el horno de calcinación, los granuladores, los sistemas auxiliares de los hornos y los sistemas de embalado automático, permiten el desarrollo del proceso de acuerdo con los procedimientos establecidos y respetando las normas de seguridad y medioambientales concernidas.

CR2.4 La identificación de los defectos de calidad, de las no conformidades del proceso y de sus causas más probables, permiten su corrección o, en su caso, la minimización de sus repercusiones

CR2.5 Los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo, así como las medidas preventivas más adecuadas para evitar accidentes se determinan de forma inequívoca.

CR2.6 La determinación de los procedimientos de preparación de materiales, máquinas y medios de control permite la realización del proceso en las condiciones de calidad, seguridad y protección medioambiental requeridas.

CR2.7 El conjunto de órdenes y distribución de funciones permite la puesta en marcha y desarrollo de la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos en el plazo requerido y con la calidad establecida.

RP3: Generar y gestionar la información del proceso y de la producción de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos, que permita llevar a cabo la fabricación, de acuerdo con los planes de producción y de calidad de la empresa.

CR3.1 La información generada y utilizada es la necesaria para el inicio y el desarrollo de la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

CR3.2 La gestión documental asegura la conservación, actualización, fácil acceso y difusión de la información de producción relativa a la información del producto y del proceso, el rendimiento, eficiencia y calidades de producción de las máquinas y los manuales de operación y producción.

CR3.3 La información recibida y generada se comunica de manera eficaz e interactiva a todos los niveles.

CR3.4 La documentación elaborada se ajusta a las normas establecidas y permite la fácil interpretación por parte de los responsables de producción y de los operarios, respectivamente.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Materiales: Materias primas para la elaboración de fritas, pigmentos y esmaltes. Aditivos para esmaltes: desfloculantes, ligantes, espesantes, bactericidas. Compuestos orgánicos para la preparación de tintas cerámicas. Materiales de embalado. Máquinas y equipos: Instalaciones, máquinas y equipos para las operaciones de fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos. Silos y almacén de materiales, sistemas de dosificación y mezcla. Hornos de fusión. Hornos de calcinación. Molinos vía seca y vía húmeda, secadores, micronizadores, pelletizadores, clasificadores granulométricos de granillas y pellets, mezcladoras de micronizados y de granillas o pellets. Embaladoras automáticas. Sistemas de protección ambiental. Instalaciones de tratamiento de residuos. Programas informáticos de gestión de existencias.

### Productos y resultados

Fritas en grano, escamas, granilla o micronizadas. Esmaltes y engobes en barbotina, micronizados, pelletizados o en carga preparada para molienda. Pigmentos cerámicos micronizados. Tintas cerámicas y suspensiones para la obtención de efectos decorativos. Regulación y programación de las máquinas y equipos de producción. Puesta en marcha de la producción. Optimización de los recursos técnicos y humanos. Actualización y archivo de la información de proceso. Cumplimiento de las normas de seguridad y salud laboral. Tratamiento y/o reutilización de residuos de fabricación.

### Información utilizada o generada

Utilizada: Programa de fabricación, inventario de materiales, programa de aprovisionamientos, objetivos de la fabricación concretados en producción, rendimientos, consumo y calidad. Documentación técnica de suministros. Documentación técnica de producto y proceso. Manual de calidad y de gestión medioambiental. Planes y órdenes de fabricación. Planes de mantenimiento. Información técnica e historiales de máquinas y equipos. Partes de control y contingencias. Partes de inventario y almacén. Normas de seguridad y medio ambiente. Generada: Selección de los procedimientos e instrucciones técnicas. Ordenes de trabajo. Procedimientos e instrucciones técnicas de operación.

## Unidad de competencia 2

**Denominación:** CONTROLAR LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN DE FRITAS, PIGMENTOS Y ESMALTES CERÁMICOS.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0663\_3

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Supervisar los procesos de fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos, a fin de obtener la producción en las condiciones de calidad, productividad y seguridad establecidas.

CR1.1 Los procedimientos y los parámetros de control de la producción se identifican adecuadamente, siguiendo la programación de la producción y las instrucciones de proceso.

CR1.2 La interpretación de los resultados de los controles realizados en el laboratorio sobre las características de las materias primas para la fabricación de fritas y esmaltes, tales como, caolines, carbonatos, feldspatos, nitratos, óxidos y colorantes, permite detectar desviaciones, realizar acciones correctoras o proponer actuaciones de mejora.

CR1.3 La interpretación de los resultados de los controles realizados en el laboratorio sobre las características de las materias primas para la fabricación de pigmentos cerámicos, tales como sales metálicas y óxidos permite detectar desviaciones, realizar acciones correctoras o proponer actuaciones de mejora.

CR1.4 La interpretación de los registros del proceso de fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos y de los datos de control del mismo, permite detectar desviaciones, realizar acciones correctoras o proponer actuaciones de mejora.

CR1.5 La supervisión y el seguimiento de las operaciones del proceso de fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos, permite conocer el estado operativo de las instalaciones, máquinas y materiales en proceso, verifica el cumplimiento de las normas de salud laboral y tiende a la reducción de accidentes, daños y bajas.

CR1.6 La interpretación de los resultados de los controles realizados en el laboratorio sobre las características de las fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos elaborados, tales como la comparación con muestras estándar, fusibilidad, comportamiento dilatométrico o desarrollo de color, permite detectar desviaciones, realizar acciones correctoras o proponer actuaciones de mejora en el proceso.

CR1.7 La supervisión del proceso de fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos, verifica el cumplimiento de las normas de salud laboral y tiende a la reducción de accidentes, daños y bajas.

CR1.8 La respuesta ante contingencias surgidas en el curso de los trabajos procura que disminuyan las pérdidas ocasionadas, manteniendo las adecuadas medidas de seguridad.

RP2: Determinar los requisitos de utilización y el grado de cumplimiento de la normativa vigente de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos, definiendo los procedimientos y el plan de ensayos necesarios, optimizando los costes y garantizando la seguridad.

CR2.1 Las especificaciones y los requisitos de utilización de las fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos se identifican correctamente.

CR2.2 Los ensayos necesarios para evaluar el grado de cumplimiento de la normativa vigente y/o de las características de calidad exigidas por los clientes quedan claramente determinados.

CR2.3 El plan de ensayos determina los procedimientos y recursos humanos y materiales adecuados para su realización y evaluación, optimizando los costes necesarios para llevarlo a cabo.

CR2.4 El dictamen de los ensayos se realiza teniendo en cuenta la información sobre resultados y las especificaciones de homologación y los requisitos de utilización del producto.

RP3: Determinar los sistemas de control de los suministros, de las variables de proceso y de los productos acabados, y disponer los medios necesarios para su

desarrollo y aplicación, a fin de alcanzar los objetivos del plan de calidad y de gestión medioambiental de la empresa.

CR3.1 Los requisitos definidos de los materiales y de los medios auxiliares y las especificaciones de suministro para la fabricación, permiten garantizar la calidad del producto.

CR3.2 Los procedimientos, equipos e instrucciones de control de los suministros quedan claramente determinados.

CR3.3 El plan de control del proceso de fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos y el plan de control de productos, establecen los puntos de verificación y los procedimientos de muestreo, control, registro y evaluación.

CR3.4 Los procedimientos de control especifican de forma clara e inequívoca el objeto del procedimiento; los elementos o materiales a inspeccionar; las condiciones de muestreo; los medios e instrumentos de ensayo; el modo de operar; el criterio de evaluación de los resultados obtenidos; la forma de expresarlos y la cualificación del operario que realiza el control.

CR3.5 Los tratamientos especificados para el material no conforme permiten su identificación, trazabilidad y, en su caso, reciclado, de acuerdo con las instrucciones establecidas.

CR3.6 Los sistemas de control definidos permiten asegurar la calidad de los suministros, de los productos intermedios y del producto acabado, optimizando los recursos técnicos y humanos.

CR3.7 La gestión y organización de los recursos necesarios permite la realización de los ensayos e inspecciones de control.

RP4: Supervisar los procesos de inspección y ensayos, en el laboratorio y en la planta de fabricación, a fin de que se ajusten a los procedimientos y normas establecidos por los planes de calidad y gestión medioambiental de la empresa.

CR4.1 Los equipos de inspección y ensayo se encuentran debidamente calibrados y en perfectas condiciones de uso.

CR4.2 La toma de muestras, inspecciones y ensayos se realizan siguiendo los procedimientos e instrucciones técnicas establecidas.

CR4.3 La realización de muestreos y ensayos, extraordinarios se ordenan cuando las circunstancias lo requieren.

CR4.4 El plan de mantenimiento de equipos e instrumentos de control se cumple.

RP5: Generar y gestionar la información de los procesos de supervisión y control de la producción de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos, que permita llevar a cabo la fabricación de acuerdo con los planes de producción y de calidad de la empresa.

CR5.1 La información generada y utilizada es la necesaria para la supervisión de la fabricación de fritas y pigmentos y esmaltes cerámicos.

CR5.2 La gestión documental asegura la conservación, actualización, fácil acceso y difusión de la información de producción relativa al avance, calidad y cumplimiento de los objetivos de la producción.

CR5.3 La documentación necesaria para la realización de las inspecciones y ensayos programados es actual y está disponible en el lugar adecuado.

CR5.4 La información recibida y generada se comunica de manera eficaz e interactiva a todos los niveles.

CR5.5 La documentación elaborada se ajusta a las normas establecidas y permite la fácil interpretación por parte de los responsables de producción y de los operarios, respectivamente.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Materiales: Materias primas minerales y productos químicos inorgánicos con diverso grado de transformación: arcillas, caolines, feldspatos, silicatos, carbonatos, cuarzo. Fritas en grano, escamas, granilla o micronizadas. Esmaltes en barbotina, micronizados o pelletizados. Pigmentos cerámicos micronizados. Suspensionantes y aglomerantes orgánicos. Máquinas y equipos: Equipos de laboratorio de control: Hornos de laboratorio, estufas, balanzas de precisión, útiles de laboratorio. Equipos de preparación de probetas: molinos, patines de esmaltado, máquinas de serigrafía, cabina de pulverización. Equipos para la determinación de la viscosidad, densidad, expansión térmica, color, granulometría, resistencia mecánica, resistencia al ataque químico.

### Productos y resultados

Fritas en grano, escamas, granilla o micronizadas. Esmaltes y engobes en barbotina, micronizados, pelletizados o en carga preparada para molienda. Pigmentos cerámicos micronizados. Tintas cerámicas y suspensiones para la obtención de efectos decorativos. Resultados de los ensayos e inspecciones de control de materias primas y semielaborados empleados en la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos. Resultados sobre variables de proceso en la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

### Información utilizada o generada

Utilizada: Programación de la producción. Instrucciones del proceso. Programa de control. Normas y procedimientos de muestreo y de ensayo. Manual de calidad. Manual de utilización, mantenimiento y calibrado de equipos e instrumentos. Normas de seguridad y ambientales. Resultados de los ensayos e inspecciones de control de materias primas y semielaborados empleados en la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos. Resultados de control de variables de proceso en la fabricación de productos fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos. Registros de incidencias. Archivos de no conformidades y acciones correctoras. Actualización y archivo de la información de proceso.

### Unidad de competencia 3

**Denominación:** PARTICIPAR EN LA PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN INDUSTRIAS DE PROCESO

**Nivel:** 3

**Código:** UC0664\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar el aprovisionamiento y almacenamiento de los materiales y medios auxiliares para llevar a cabo la fabricación, en el plazo y con la calidad especificada.

CR1.1 La identificación de las necesidades de materiales, medios auxiliares y servicios permite la programación del aprovisionamiento y la fabricación.

CR1.2 El programa de aprovisionamiento de materiales, medios auxiliares y servicios permite cumplir los objetivos de la producción y los plazos de entrega.

CR1.3 Los materiales se almacenan teniendo en cuenta la naturaleza de los productos y las recomendaciones del proveedor para asegurar su buen estado de conservación; la accesibilidad, aprovechamiento de espacios y optimización de tiempos, así como las normas de seguridad y medioambientales relacionadas.

CR1.4 El control de almacén permite conocer, en todo momento, las existencias y la ubicación de materiales y medios auxiliares.

CR1.5 La información sobre las condiciones y plazos de entrega de los suministros se mantiene actualizada.

RP2: Programar trabajos de fabricación siguiendo las instrucciones de los responsables de la planificación, a fin de realizar la producción en el plazo y la calidad previstos, conjugando la información técnica del proceso, las cargas de trabajo, el plan de producción, las condiciones de aprovisionamiento, y optimizando los recursos disponibles.

CR2.1 El programa de fabricación elaborado tiene en cuenta las necesidades de fabricación; las necesidades de materiales, máquinas, equipos, medios auxiliares y servicios; las existencias en el almacén y las características de aprovisionamiento de los suministros; los medios de producción y los recursos humanos disponibles; y la totalidad de las operaciones su secuencia, sincronismo o simultaneidad.

CR2.2 El programa de fabricación elaborado tiene en cuenta la eficiencia de las máquinas, las cadencias y los rendimientos del proceso y el suplemento por contingencias.

CR2.3 El programa de fabricación elaborado tiene en cuenta el plan de mantenimiento de las instalaciones y las máquinas.

CR2.4 La identificación de las tareas necesarias para la ejecución de la producción permite asignar los recursos humanos adecuados, los materiales y los medios necesarios.

CR2.5 Las instrucciones orales y escritas dadas, permiten la ejecución de las operaciones de fabricación en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CR2.6 Las instrucciones orales y escritas dadas, referentes al desarrollo de las operaciones de fabricación, permiten optimizar la eficiencia de las instalaciones.

RP3: Generar y gestionar la información que permita llevar a cabo la fabricación de acuerdo con los planes de producción de la empresa.

CR3.1 La información generada y utilizada es la necesaria para la ejecución de la fabricación.

CR3.2 La gestión documental asegura la conservación, actualización, fácil acceso y difusión de la información de producción relativa al avance, calidad y cumplimiento de los objetivos de la producción.

CR3.3 La información recibida y generada se comunica de manera eficaz e interactiva a todos los niveles.

CR3.4 La documentación elaborada se ajusta a las normas establecidas y permite la fácil interpretación por parte de los responsables de producción y de los operarios, respectivamente.

CR3.5 La gestión de la información permite prever desviaciones, responder ante contingencias y reajustar programaciones cuando sea necesario.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Medios informáticos de tratamiento de datos y textos.

### Productos y resultados

Programa de producción. Partes de inventario y almacén. Programa de aprovisionamiento. Especificaciones de almacenamiento. Optimización de los recursos técnicos y humanos. Actualización y archivo de la información de proceso. Informes de resultados de producción.

**Información utilizada o generada**

Objetivos de la fabricación concretados en producción, rendimientos, consumo y calidad. Documentación técnica de suministros. Documentación técnica de producto y proceso. Manual de calidad y de gestión medioambiental. Planes de mantenimiento. Información técnica e historiales de máquinas y equipos. Normas de seguridad y medio ambiente. Programa de fabricación. Programa de aprovisionamientos. Procedimientos de almacenamiento. Procedimientos e instrucciones técnicas de operación. Informes de resultados de la producción.

**Unidad de competencia 4**

**Denominación:** PARTICIPAR EN LA ELABORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD Y MEDIOAMBIENTAL EN INDUSTRIAS DE PROCESO

**Nivel:** 3

**Código:** UC0665\_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Participar en la definición del plan de calidad y en la organización para su desarrollo y aplicación, de acuerdo con la política de calidad de la empresa.

CR1.1 La comprensión de los objetivos fijados por la empresa en la política de calidad, permite la participación en la determinación y/o definición de las actividades a realizar para la gestión de calidad y la participación en la determinación de las relaciones funcionales, en materia de calidad, entre los departamentos de la empresa, así como el flujo, proceso y organización de la información.

CR1.2 El plan de calidad definido asegura la motivación por la calidad de toda la organización y la consecución de un nivel competitivo en el mercado, reduciendo los costes de calidad y fomentando el proceso de la mejora continua.

CR1.3 La participación en la elaboración del soporte documental del sistema, en las instrucciones de trabajo o de procesos específicos y en los formularios y formatos que, una vez cumplimentados, se constituyen en los registros que evidencian la aplicación del sistema, se realiza siguiendo las instrucciones recibidas.

CR1.4 La organización de las actividades del proceso de autoevaluación o de auditoría interna, se realiza de acuerdo con las instrucciones técnicas recibidas.

CR1.5 La participación en las actividades del proceso de auditoría y certificación del sistema de gestión de la calidad se realiza de acuerdo con las instrucciones técnicas recibidas.

CR1.6 El sistema de aplicación del plan de calidad, incorpora propuestas de mejora de procedimiento adecuadas a las normas sobre gestión de la calidad y a las posibilidades de la empresa.

RP2: Participar en la definición del plan de gestión medioambiental y en la organización para su desarrollo y aplicación, de acuerdo con la política medioambiental de la empresa.

CR2.1 La comprensión de los objetivos fijados por la empresa en la política medioambiental permite la participación en la determinación y/o definición de los aspectos medioambientales relacionados con la actividad de la empresa; las acciones para la prevención de los riesgos; las acciones de seguimiento y medición de emisiones, efluentes y residuos; la determinación de los medios de ensayo y control, el plan para su mantenimiento y calibración, así como el flujo, proceso y organización de la información.

CR2.2 La participación en la elaboración del soporte documental del sistema, en las instrucciones de trabajo o de procesos específicos y en los formularios y formatos que, una vez cumplimentados, se constituyen en los registros que evidencian la aplicación del sistema, se realiza siguiendo las instrucciones recibidas.

CR2.3 La organización de actividades del proceso de auditoría interna del sistema de gestión medioambiental, se realiza de acuerdo con las instrucciones técnicas recibidas.

CR2.4 La participación en las actividades del proceso de auditoría del sistema de gestión medioambiental se realiza de acuerdo con las instrucciones técnicas recibidas.

CR2.5 El sistema de aplicación del plan de gestión medioambiental, incorpora propuestas de mejora de procedimiento adecuadas a las normas de gestión medioambiental y a las posibilidades de la empresa.

RP3: Analizar y evaluar los registros del sistema y proponer actuaciones para la mejora del proceso y del producto, generando y gestionando la información necesaria para la mejora de la calidad y la gestión medioambiental.

CR3.1 El tratamiento numérico, estadístico, y/o gráfico de los datos realizados, facilita la lectura e interpretación de los resultados.

CR3.2 El análisis y la interpretación de los resultados permite evaluar la calidad del producto y del proceso; detectar desviaciones en los valores de control establecidos; diagnosticar las causas de las no conformidades o de las situaciones fuera de control y proponer mejoras de calidad, de gestión medioambiental, de reducción de costes o de disminución de esfuerzos.

CR3.3 Las desviaciones detectadas se comunican de manera rápida a quién corresponde su conocimiento.

CR3.4 La documentación elaborada se ajusta a las normas establecidas y permite la fácil interpretación por parte de los responsables de la gestión de calidad y medioambiental y de los operarios, respectivamente.

CR3.5 La información generada y utilizada es la necesaria para la definición, implantación y desarrollo de los planes de calidad y gestión medioambiental de la empresa.

CR3.6 El flujo de información establecido permite la participación de todo el personal en la mejora de la calidad y la gestión medioambiental.

CR3.7 La gestión documental asegura la conservación, actualización, fácil acceso y difusión de la información de gestión de calidad y medioambiental.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Medios informáticos de tratamiento y transmisión de datos y texto. Programa informáticos de control de calidad.

### Productos y resultados

Plan de gestión medioambiental y organización para su desarrollo y ejecución. Plan de calidad y organización para su desarrollo y ejecución. Determinación de la fiabilidad del producto. Definición y desarrollo de los sistemas de control de los suministros y del proceso de fabricación. Determinación de la fiabilidad de los proveedores. Informes de resultados y propuestas para la mejora de la calidad y de la gestión medioambiental. Gestión de la información de la calidad y la gestión medioambiental. Informes sobre la evolución y costes y mejora en la calidad. Informes de auditorías internas y externas de calidad y medioambiente. Informes de revisión y mejora de los planes de calidad y gestión medioambiental.



**Información utilizada o generada**

Utilizada: Objetivos del plan de calidad. Normas de gestión de calidad vigentes. Prescripciones técnicas reglamentarias. Prescripciones de calidad exigidas por el cliente. Normativa de calidad: de producto, de ensayo y de embalado, etiquetado y aceptación. Objetivos del plan de gestión medioambiental. Normas de gestión medioambiental vigentes. Normativa de seguridad y salud laboral. Fichas técnicas de materiales. Datos de control. Datos históricos de calidad. Generada: Manual de calidad. Manual de gestión medioambiental. Procedimientos generales del sistema. Instrucciones de trabajo o de procesos específicos. Gráficos de control. Gráficos de capacidad de máquinas y de procesos. Formularios. Manual de procedimientos e instrucciones técnicas de inspección y ensayo. Requisitos y especificaciones de suministro de materiales. Procedimientos para el tratamiento del material no conforme. Informes de resultados de control. Informes de fiabilidad del producto. Documentación técnica del producto: características técnicas, funcionales e instrucciones de utilización.

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

**Denominación:** ORGANIZACIÓN Y GESTION DE LA FABRICACIÓN DE FRITAS, PIGMENTOS Y ESMALTES CERÁMICOS

**Código:** MF0662\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0662\_3: Organizar y gestionar la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

**Duración:** 100 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** ORGANIZACIÓN Y GESTION DE LA FABRICACIÓN DE FRITAS Y PIGMENTOS CERÁMICOS

**Código:** UF1949

**Duración:** 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 Y RP3 en lo referido a fritas y pigmentos cerámicos

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar procesos de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos, relacionando los materiales de entrada y de salida, las variables de proceso, los medios de fabricación y los procedimientos de operación, con las características y propiedades de los productos obtenidos.

CE1.1 En un caso práctico de fabricación de fritas y pigmentos, debidamente caracterizado por la información técnica de proceso o en un caso real de fabricación en instalaciones industriales:

- Identificar las diferentes etapas del proceso de fabricación asociándolas con los productos de entrada y de salida, con las técnicas utilizadas y con los medios empleados.
- Identificar las variables de operación y su influencia en la calidad de las fritas y pigmentos obtenidos, y en el desarrollo del proceso.

CE1.2 Dada una frita o pigmento, debidamente caracterizado mediante información técnica, y un programa de fabricación:

- Realizar un diagrama de proceso reflejando la secuencia de operaciones y el flujo de materiales de entrada y productos intermedios.
- Indicar las diferentes técnicas posibles para las operaciones de fabricación y seleccionar las más adecuadas.
- Indicar las principales características de los productos de entrada y de salida de cada una de las etapas del proceso.
- Señalar las principales variables del proceso y hacer una estimación de sus valores.
- Deducir las características tecnológicas más importantes de los medios de producción necesarios como el tipo de tecnología y producción.

CE1.3 Identificar las materias primas y materiales utilizados y los productos obtenidos en la fabricación de fritas y pigmentos cerámicos, mediante las características, propiedades y parámetros adecuados en cada caso, empleando la terminología y las unidades apropiadas.

CE1.4 Explicar los aspectos más relevantes de las condiciones de almacenamiento, transporte, y manipulación de las materias primas, productos intermedios y productos acabados de los procesos de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.

CE1.5 Interpretar el comportamiento de las materias primas y productos intermedios, frente a los tratamientos mecánicos y térmicos a que son sometidos en la fabricación de fritas y pigmentos cerámicos, como la mezcla, molienda, fusión, secado, sinterizado y granulación, en función de las características de los materiales y de los principios físicos y químicos que inter vienen en la transformación.

CE1.6 Reconocer y describir los principales defectos asociados a las características de las materias primas, y a los procesos de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos, señalar las causas más probables y proponer métodos para su control y minimización o eliminación.

CE1.7 Relacionar la composición de la mezcla de materias primas con la temperatura de fusión o calcinación, el tiempo de permanencia, la viscosidad de la frita fundida o el color del pigmento.

CE1.8 A partir de información técnica sobre los medios empleados y los productos de entrada y salida de una etapa del proceso de fabricación:

- Realizar balances másicos y térmicos.
- Relacionar mediante cálculos, tablas o gráficos las características de los productos de entrada y/o salida con parámetros de operación.

C2: Determinar la información de proceso necesaria para llevar a cabo la fabricación de fritas y pigmentos cerámicos, a partir del análisis de la información técnica del producto y de las instrucciones generales de fabricación.

CE2.1 Determinar la composición de la mezcla de materias primas para la fabricación de una frita, a partir del análisis químico en óxidos de cada una de las materias primas y del producto final.

CE2.2 En un caso práctico debidamente caracterizado, en el que se da la información técnica de una frita o pigmento y de los medios disponibles y una propuesta de programa de fabricación:

- Realizar un diagrama de su proceso de fabricación reflejando en él la secuencia de etapas y el producto de entrada y salida en cada una de ellas.
- Determinar instalaciones, máquinas y equipos que se precisan en cada operación.
- Identificar las operaciones y tareas como la preparación y regulación de máquinas y equipos, preparación de materiales, conducción y control de máquinas, realización de operaciones manuales y de automantenimiento, necesarias en cada etapa del proceso.
- Indicar los procedimientos para realizar cada operación.
- Indicar los principales elementos de las instalaciones y equipos objeto de revisión y automantenimiento y los criterios para su reparación o sustitución.

CE2.3 En un caso práctico debidamente caracterizado, en el que se da la información técnica de una frita y pigmento, de los medios disponibles y una propuesta de programa de fabricación:

- Determinar los recursos humanos necesarios, los aspectos generales de su cualificación y las necesidades básicas de formación en el ámbito de las tareas descritas.
- Elaborar una hoja de instrucciones para una operación determinada del proceso de fabricación indicando: tareas y movimientos; útiles y herramientas; parámetros de regulación o control; tiempos de fabricación.
- Establecer el flujo de información relacionado con el proceso caracterizado.

CE2.4 Determinar, mediante la realización de cálculos y/o el uso de tablas y gráficos, parámetros de proceso y sus tolerancias.

CE2.5 En un caso práctico de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos, debidamente caracterizado por información del proceso o en un caso real de producción, describir los procedimientos de gestión documental empleados, así como los procedimientos de conservación, actualización y acceso a la documentación del proceso.

C3: Analizar los medios necesarios para la fabricación de fritas y pigmentos cerámicos relacionándolos con los materiales empleados y con los productos obtenidos.

CE3.1 A partir de la información técnica que caracteriza una máquina o equipo utilizado en la fabricación de fritas y pigmentos cerámicos, como esquemas, características o instrucciones del fabricante, y a partir también de las características de los productos de entrada y de salida, o en un caso real de fabricación en instalaciones industriales:

- Describir la secuencia de operaciones necesaria para su puesta a punto y ajuste a las condiciones de trabajo.
- Identificar los componentes y dispositivos de la máquina o equipos en los esquemas y planos de instalación, explicando su funcionamiento y las consecuencias derivadas de posibles anomalías.
- Describir los mecanismos de regulación y control y relacionarlos con las variables del proceso y las características del producto obtenido.
- Determinar los procedimientos de preparación de materiales máquinas y medios de control.
- Calcular los parámetros de operación de la máquina o equipo que permitan la obtención del producto especificado con la calidad requerida y optimizando los recursos disponibles.
- Indicar los principales elementos de las instalaciones y equipos objeto de revisión y automantenimiento, los criterios para su reparación o sustitución y proponer un programa de actuaciones de automantenimiento de primer nivel.

CE3.2 Comparar diferentes tecnologías empleadas para una misma operación de fabricación de fritas o pigmentos, en función de su capacidad de producción y de automatización, de las variables de operación, las características de los productos de entrada y de salida y los criterios económicos de operación e inversión.

CE3.3 Caracterizar las máquinas y los equipos empleados en un proceso de fabricación de fritas o pigmentos, mediante las características, parámetros y propiedades precisas en cada caso, y empleando la terminología y las unidades apropiadas.

C4: Organizar y supervisar trabajos de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.

CE4.1 En un caso real de fabricación de fritas cerámicas en instalaciones industriales:

- Identificar los objetivos de la fabricación, los medios necesarios y los recursos humanos adecuados.
- Elaborar órdenes de puesta a punto de máquinas e instalaciones.
- Realizar el ajuste de los parámetros de proceso a las condiciones establecidas en equipos como dosificadores, mezcladoras, alimentadoras, horno de fusión, instalaciones de enfriamiento o equipos de ensacado.
- Identificar la documentación necesaria del proceso de puesta a punto de máquinas, equipos e instalaciones.
- Realizar los informes requeridos en la preparación y puesta a punto de máquinas e instalaciones.

CE4.2 En un caso real de fabricación de pigmentos cerámicos en instalaciones industriales:

- Identificar los objetivos de la fabricación, los medios necesarios y los recursos humanos adecuados.
- Elaborar órdenes de puesta a punto de máquinas e instalaciones.
- Realizar el ajuste de los parámetros de proceso a las condiciones establecidas en equipos como dosificadores, mezcladoras, alimentadoras, horno de calcinación, instalaciones de lavado y secado, molinos o equipos de ensacado y embalado.
- Identificar la documentación necesaria del proceso de puesta a punto de máquinas, equipos e instalaciones.
- Realizar los informes requeridos en la preparación y puesta a punto de máquinas e instalaciones.

CE4.3 En un caso real de fabricación de fritas o pigmentos cerámicos en instalaciones industriales:

- Elaborar las órdenes necesarias para la puesta en marcha de la producción.
- Identificar la documentación del proceso necesaria.
- Realizar los informes requeridos en la puesta en marcha de la producción

C5: Analizar los procedimientos de tratamiento, eliminación o reciclaje de residuos, efluentes y emisiones industriales y los sistemas de gestión medioambiental empleados en empresas de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.

CE5.1 Interpretar la normativa medioambiental aplicable a las industrias de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.

CE5.2 Describir los principales residuos, efluentes y emisiones generados en las operaciones de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.

CE5.3 Describir las principales normas medioambientales sobre residuos, efluentes y emisiones generados en la fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.

CE5.4 En un caso práctico de fabricación de fritas y/o pigmentos cerámico debidamente caracterizado por la información técnica de proceso:

- Identificar y describir los residuos generados.
- Indicar las técnicas de tratamientos de residuos más apropiadas.
- Describir los principales medios empleados para la separación y el tratamiento de residuos.

C6: Analizar las condiciones de seguridad necesarias para el desarrollo de los procesos de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.

CE6.1 Identificar los riesgos y nivel de peligrosidad y toxicidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas y equipos empleados en fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.

CE6.2 Interpretar la normativa de seguridad aplicable a las industrias de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.

CE6.3 Analizar los elementos de seguridad de cada máquina, equipo e instalación, así como los medios de protección individual que se debe emplear en los procesos y operaciones más significativos.

CE6.4 Establecer las medidas de seguridad y precauciones que se tengan que adoptar en función de las normas o instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

CE6.5 Describir las condiciones de seguridad en las operaciones de preparación de las máquinas y equipos, y automantenimiento de primer nivel.

CE6.6 En un supuesto de fabricación de una frita o pigmento cerámico, conocidas las instalaciones y equipos de producción:

- Identificar los riesgos y condiciones de seguridad de las instalaciones y máquinas.
- Deducir el nivel de riesgo de los distintos puestos de trabajo, estableciendo los índices de peligrosidad.
- Establecer los medios e instalaciones necesarias, como protecciones personales, protecciones en máquina, detectoras o medios de extinción, para mantener un adecuado nivel de seguridad.

## Contenidos

### 1. Gestión de las operaciones y procesos de fabricación de fritas

- Índices socio-económicos y distribución geográfica del subsector de fritas cerámicas.
- Características de las principales empresas.
- Clasificación de fritas.
- Materias primas empleadas:
  - Requisitos de utilización.
  - Sistemas de transporte de materias primas.
  - Normas de seguridad para su almacenamiento, manipulación y transporte.
  - Fichas de datos de seguridad.
- Gestión y control de las instalaciones de fabricación de fritas:
  - Almacenamiento en silos.
  - Sistemas de dosificación y mezcla de materias primas.
  - Variables de operación. Instalaciones.
  - Principales características tecnológicas y sistemas de gestión.
- Fusión de fritas:
  - Transformaciones experimentadas por la mezcla de materias primas.
  - Variables de proceso. Temperatura de fusión, temperatura de aire de combustión, Temperatura de gases de salida.
  - Factor de fritado.
- Hornos de fusión de fritas.
  - Hornos continuos y discontinuos.
  - Sistemas de enfriamiento.
- Puesta en marcha de la producción:
  - Cálculos y secuencia de operaciones.

- Identificación de riesgos y condiciones de seguridad de las operaciones de fabricación de fritas.
- Optimización de procesos.
  - Sistemas de recuperación energética.

## **2. Gestión de operaciones y procesos de fabricación de pigmentos**

- Índices socio-económicos y distribución geográfica del subsector de pigmentos cerámicos.
- Características de las principales empresas de fabricación de pigmentos.
- Criterios de clasificación de pigmentos:
  - Color desarrollado.
  - Composición química.
  - Temperatura máxima de utilización.
- Materias primas empleadas:
  - Requisitos de utilización
  - Normas de seguridad para su almacenamiento, manipulación y transporte.
  - Fichas de datos de seguridad.
- Gestión y control de las instalaciones de fabricación de pigmentos:
  - Sistemas de dosificación y mezcla de materias primas.
  - Variables de operación.
  - Instalaciones.
  - Principales características tecnológicas y sistemas de gestión.
- Preparación y calcinación de la mezcla de materias primas:
  - Variables de proceso.
  - Hornos de calcinación. Hornos intermitentes. Hornos continuos. Hornos rotativos.
  - Instalaciones de carga y descarga. Crisoles. Transporte de la calcina.
  - Procedimientos de gestión y control del proceso.
- Lavado y molienda del pigmento calcinado:
  - Instalaciones. Molinos de bolas. Balsas de decantación. Centrifugadoras.
  - Procedimientos de gestión
  - Control del proceso.
- Secado y micronizado:
  - Instalaciones. Secaderos de bandejas. Atomizado de suspensiones.
  - Procedimientos de gestión.
  - Control del proceso.
- Puesta en marcha de la producción:
  - Cálculos y secuencia de operaciones.
- Identificación de riesgos y condiciones de seguridad de las operaciones de fabricación de pigmentos.
- Optimización de procesos.
  - Sistemas de recuperación energética.

## **3. Determinación de defectos y no conformidades en fritas y pigmentos cerámicos**

- No conformidades en los procesos de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.
- Defectos y no conformidades en productos cerámicos atribuibles a las fritas y pigmentos:
  - Identificación de defectos.
  - Determinación de sus causas.
  - Medidas para su corrección y prevención.
- Defectos atribuibles a las materias primas.
- Defectos atribuibles al proceso de fabricación: Cristalizaciones. Infundidos. Defectos de tonalidad.

#### 4. Tratamiento de la información y documentación de organización de la producción de fritas y pigmentos cerámicos

- Información de producción de fritas y pigmentos cerámicos.
  - Información de proceso.
  - Información de trazabilidad.
  - Información de control.
- Organización de flujos de información en los procesos de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.
- Técnicas de redacción de informes.
- Documentación:
  - Sistemas de tratamiento y archivo de la información. Objetivos y procedimientos.
- Procesado y archivo informático de documentación e información.

#### 5. Tratamiento de residuos, efluentes y emisiones en la fabricación de fritas y pigmentos cerámicos

- Normativa medioambiental:
  - Normativa europea.
  - Normativa estatal.
  - Normativa comunitaria.
- Descripción y caracterización de residuos, efluentes y emisiones en industrias de fabricación de fritas y pigmentos.
- Equipos e instalaciones para el tratamiento de residuos, efluentes, humos y otras emisiones.
- Mejores técnicas disponibles.

### UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LA FABRICACIÓN DE ESMALTES CERÁMICOS

**Código:** UF1950

**Duración:** 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 Y RP3 en lo referido a esmaltes cerámicos

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el proceso de fabricación de esmaltes cerámicos, relacionando los materiales de entrada y de salida, las variables de proceso, los medios de fabricación y los procedimientos de operación, con las características y propiedades de los productos obtenidos.

CE1.1 En un caso práctico de fabricación de esmaltes, debidamente caracterizado por la información técnica de proceso o en un caso real de fabricación en instalaciones industriales:

- Identificar las diferentes etapas del proceso de fabricación asociándolas con los productos de entrada y de salida, con las técnicas utilizadas y con los medios empleados.
- Identificar las variables de operación y su influencia en la calidad de los esmaltes obtenidos, y en el desarrollo del proceso.

CE1.2 Dado un esmalte, debidamente caracterizado mediante información técnica, y un programa de fabricación:

- Realizar un diagrama de proceso reflejando la secuencia de operaciones y el flujo de materiales de entrada y productos intermedios.
- Indicar las diferentes técnicas posibles para las operaciones de fabricación y seleccionar las más adecuadas.
- Indicar las principales características de los productos de entrada y de salida de cada una de las etapas del proceso.
- Señalar las principales variables del proceso y hacer una estimación de sus valores.
- Deducir las características tecnológicas más importantes de los medios de producción necesarios como el tipo de tecnología y producción.

CE1.3 Identificar las materias primas y materiales utilizados y los productos obtenidos en la fabricación de esmaltes cerámicos, mediante las características, propiedades y parámetros adecuados en cada caso, empleando la terminología y las unidades apropiadas.

CE1.4 Explicar los aspectos más relevantes de las condiciones de almacenamiento, transporte, y manipulación de las materias primas, productos intermedios y productos acabados de los procesos de fabricación de esmaltes cerámicos.

CE1.5 Interpretar el comportamiento de las materias primas y productos intermedios, frente a los tratamientos mecánicos y térmicos a que son sometidos en la fabricación esmaltes cerámicos, como la mezcla, molienda, secado, sinterizado y granulación, en función de las características de los materiales y de los principios físicos y químicos que inter vienen en la transformación.

CE1.6 Reconocer y describir los principales defectos asociados a las características de las materias primas, y a los procesos de fabricación de esmaltes cerámicos, señalar las causas más probables y proponer métodos para su control y minimización o eliminación.

CE1.7 A partir de información técnica sobre los medios empleados y los productos de entrada y salida de una etapa del proceso de fabricación:

- Realizar balances másicos y térmicos.
- Relacionar mediante cálculos, tablas o gráficos las características de los productos de entrada y/o salida con parámetros de operación.

C2: Analizar el comportamiento de los esmaltes durante el proceso de fabricación de productos cerámicos y las propiedades aportadas al producto obtenido.

CE2.1 Clasificar los esmaltes cerámicos, en función de sus composiciones químicas, sus propiedades y sus aplicaciones.

CE2.2 Describir las principales transformaciones físico-químicas que tienen lugar en el esmalte durante el proceso de cocción.

CE2.3 Describir los mecanismos de desvitrificación, opacificación y coloración de vidriados.

CE2.4 Describir las principales propiedades de los vidriados: propiedades térmicas, mecánicas, ópticas y químicas indicando:

- La influencia cualitativa de la composición del esmalte.
- La influencia de la presencia de especies cristalinas.
- La influencia de las condiciones del proceso, como son la preparación, aplicación y cocción.
- Las principales técnicas para su medida y control.
- Su influencia en la utilización del producto final.

CE2.5 Relacionar las características y propiedades de los esmaltes con los materiales utilizados y sus procesos de fabricación.



C3: Determinar la información de proceso necesaria para llevar a cabo la fabricación de esmaltes cerámicos, a partir del análisis de la información técnica del producto y de las instrucciones generales de fabricación.

CE3.1 Determinar la composición de la mezcla de materias primas para la fabricación de un esmalte, a partir del análisis químico en óxidos de cada una de las materias primas y del producto final.

CE3.2 En un caso práctico debidamente caracterizado, en el que se da la información técnica de un esmalte y de los medios disponibles y una propuesta de programa de fabricación:

- Realizar un diagrama de su proceso de fabricación reflejando en él la secuencia de etapas y el producto de entrada y salida en cada una de ellas.
- Determinar instalaciones, máquinas y equipos que se precisan en cada operación.
- Identificar las operaciones y tareas como la preparación y regulación de máquinas y equipos, preparación de materiales, conducción y control de máquinas, realización de operaciones manuales y de automantenimiento, necesarias en cada etapa del proceso.
- Indicar los procedimientos para realizar cada operación.
- Indicar los principales elementos de las instalaciones y equipos objeto de revisión y automantenimiento y los criterios para su reparación o sustitución.

CE3.3 En un caso práctico debidamente caracterizado, en el que se da la información técnica de un esmalte y de los medios disponibles y una propuesta de programa de fabricación:

- Determinar los recursos humanos necesarios, los aspectos generales de su cualificación y las necesidades básicas de formación en el ámbito de las tareas descritas.
- Elaborar una hoja de instrucciones para una operación determinada del proceso de fabricación indicando: tareas y movimientos; útiles y herramientas; parámetros de regulación o control; tiempos de fabricación.
- Establecer el flujo de información relacionado con el proceso caracterizado.

CE3.4 Determinar, mediante la realización de cálculos y/o el uso de tablas y gráficos, parámetros de proceso y sus tolerancias.

CE3.5 En un caso práctico de fabricación de esmaltes cerámicos, debidamente caracterizado por información del proceso o en un caso real de producción, describir los procedimientos de gestión documental empleados, así como los procedimientos de conservación, actualización y acceso a la documentación del proceso.

C4: Analizar los medios necesarios para la fabricación de esmaltes cerámicos relacionándolos con los materiales empleados y con los productos obtenidos.

CE4.1 A partir de la información técnica que caracteriza una máquina o equipo utilizado en la fabricación de esmaltes cerámicos, como esquemas, características o instrucciones del fabricante, y a partir también de las características de los productos de entrada y de salida, o en un caso real de fabricación en instalaciones industriales:

- Describir la secuencia de operaciones necesaria para su puesta a punto y ajuste a las condiciones de trabajo.
- Identificar los componentes y dispositivos de la máquina o equipos en los esquemas y planos de instalación, explicando su funcionamiento y las consecuencias derivadas de posibles anomalías.
- Describir los mecanismos de regulación y control y relacionarlos con las variables del proceso y las características del producto obtenido.

- Determinar los procedimientos de preparación de materiales máquinas y medios de control.
- Calcular los parámetros de operación de la máquina o equipo que permitan la obtención del producto especificado con la calidad requerida y optimizando los recursos disponibles.
- Indicar los principales elementos de las instalaciones y equipos objeto de revisión y automantenimiento, los criterios para su reparación o sustitución y proponer un programa de actuaciones de automantenimiento de primer nivel.

CE4.2 Comparar diferentes tecnologías empleadas para una misma operación de fabricación esmaltes cerámicos, en función de su capacidad de producción y de automatización, de las variables de operación, las características de los productos de entrada y de salida y los criterios económicos de operación e inversión.

CE4.3 Caracterizar las máquinas y los equipos empleados en un proceso de fabricación de esmaltes, mediante las características, parámetros y propiedades precisas en cada caso, y empleando la terminología y las unidades apropiadas.

C5: Organizar y supervisar trabajos de fabricación de esmaltes cerámicos.

CE5.1 En un caso real de elaboración de esmaltes cerámicos en instalaciones industriales:

- Identificar los objetivos de la fabricación, los medios necesarios y los recursos humanos adecuados.
- Elaborar órdenes de puesta a punto de máquinas e instalaciones.
- Realizar el ajuste de los parámetros de proceso a las condiciones establecidas en equipos como molinos, mezcladores, micronizadores, pelletizadores o equipos de ensacado y embalado.
- dosificadores, mezcladoras, alimentadoras, horno de fusión, instalaciones de enfriamiento o equipos de ensacado.
- Identificar la documentación necesaria del proceso de puesta a punto de máquinas, equipos e instalaciones.
- Realizar los informes requeridos en la preparación y puesta a punto de máquinas e instalaciones

CE5.2 En un caso real de fabricación de esmaltes cerámicos en instalaciones industriales:

- Elaborar las órdenes necesarias para la puesta en marcha de la producción.
- Identificar la documentación del proceso necesaria.
- Realizar los informes requeridos en la puesta en marcha de la producción.

C6: Analizar los procedimientos de tratamiento, eliminación o reciclaje de residuos, efluentes y emisiones industriales y los sistemas de gestión medioambiental empleados en empresas de fabricación de esmaltes cerámicos.

CE6.1 Interpretar la normativa medioambiental aplicable a las industrias de fabricación de esmaltes cerámicos

CE6.2 Describir los principales residuos, efluentes y emisiones generados en las operaciones de fabricación de esmaltes cerámicos.

CE6.3 Describir las principales normas medioambientales sobre residuos, efluentes y emisiones generados en la fabricación de esmaltes cerámicos.

CE6.4 En un caso práctico de fabricación de esmalte cerámico debidamente caracterizado por la información técnica de proceso:

- Identificar y describir los residuos generados.
- Indicar las técnicas de tratamientos de residuos más apropiadas.
- Describir los principales medios empleados para la separación y el tratamiento de residuos.

C7: Analizar las condiciones de seguridad necesarias para el desarrollo de los procesos de fabricación de esmaltes cerámicos.

CE7.1 Identificar los riesgos y nivel de peligrosidad y toxicidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas y equipos empleados en fabricación de esmaltes cerámicos.

CE7.2 Interpretar la normativa de seguridad aplicable a las industrias de fabricación de esmaltes cerámicos.

CE7.3 Analizar los elementos de seguridad de cada máquina, equipo e instalación, así como los medios de protección individual que se debe emplear en los procesos y operaciones más significativos.

CE7.4 Establecer las medidas de seguridad y precauciones que se tengan que adoptar en función de las normas o instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

CE7.5 Describir las condiciones de seguridad en las operaciones de preparación de las máquinas y equipos, y automantenimiento de primer nivel.

CE7.6 En un supuesto de fabricación de un esmalte cerámico, conocidas las instalaciones y equipos de producción:

- Identificar los riesgos y condiciones de seguridad de las instalaciones y máquinas.
- Deducir el nivel de riesgo de los distintos puestos de trabajo, estableciendo los índices de peligrosidad.
- Establecer los medios e instalaciones necesarias, como protecciones personales, protecciones en máquina, detectoras o medios de extinción, para mantener un adecuado nivel de seguridad.

## Contenidos

### 1. Propiedades de los esmaltes

- Propiedades estéticas y funcionales de los esmaltes.
- Criterios de clasificación:
  - Clasificación por la función que desempeñan en el producto.
  - Clasificación según el método de aplicación.
  - Clasificación según el tipo de producto.
- El estado vítreo:
  - Características generales del estado vítreo.
  - Estructura de los vidriados.
- Propiedades de los esmaltes en fusión.
  - Viscosidad en fundido.
  - Tensión superficial.
- Propiedades ópticas:
  - Color desarrollado.
  - Brillo superficial.
  - Transparencia y opacidad.
- Propiedades mecánicas.
- Acoplamiento esmalte–soporte. Medida de la expansión térmica.
- Resistencia al ataque químico:
  - Resistencia a ácidos, álcalis y resistencia al agua.
  - Resistencia a los productos de limpieza.
- Influencia de la composición y de las variables de proceso sobre las propiedades de los esmaltes.
- Opacificación de esmaltes:
  - Mecanismos de opacificación.
  - Especies químicas opacificantes.
- Coloración de esmaltes:
  - Mecanismos de coloración de esmaltes.
  - Medida del color:

- Especies químicas colorantes.

## **2. Gestión de las operaciones y procesos de elaboración de esmaltes**

- Clasificación de esmaltes en función de su aplicación, propiedades, composición química y temperatura de maduración.
- Materias primas utilizadas:
  - Requisitos de almacenamiento, utilización y normas de seguridad para su manipulación y transporte.
  - Fichas de datos de seguridad.
- Gestión y control de las instalaciones de elaboración de esmaltes:
  - Dosificación y mezcla de materias primas.
  - Variables de operación.
  - Instalaciones.
  - Principales características tecnológicas y sistemas de gestión.
- Molienda de esmaltes:
  - Elaboración de granillas y aglomerados.
  - Elaboración de polvos micronizados.
  - Elaboración de esmaltes en lotes.
- Identificación de riesgos y condiciones de seguridad de las operaciones de elaboración de esmaltes.

## **3. Defectos y no conformidades en esmaltes cerámicos**

- No conformidades en los procesos de fabricación de esmaltes cerámicos.
- Defectos y no conformidades en productos cerámicos atribuibles a los esmaltes:
  - Identificación de defectos.
  - Determinación de sus causas.
  - Medidas para su corrección y prevención.
- Defectos atribuibles a las materias primas.
- Defectos atribuibles al proceso de fabricación: Defectos de mezclado. Defectos de molienda. Defectos de aplicación. Defectos de cocción

## **4. Información y documentación de organización de la producción de esmaltes cerámicos**

- Información de producción de esmaltes cerámicos.
  - Información de proceso.
  - Información de trazabilidad.
  - Información de control.
- Organización de flujos de información en los procesos de fabricación de esmaltes cerámicos.
- Técnicas de redacción de informes.
- Documentación:
  - Sistemas de tratamiento y archivo de la información. Objetivos y procedimientos
- Procesado y archivo informático de documentación e información.

## **5. Residuos, efluentes y emisiones en la fabricación de esmaltes cerámicos.**

- Normativa medioambiental:
  - Normativa europea.
  - Normativa estatal.
  - Normativa comunitaria.
- Descripción y caracterización de residuos, efluentes y emisiones en industrias de fabricación de esmaltes.

- Equipos e instalaciones para el tratamiento de residuos, efluentes, humos y otras emisiones.
- Mejores técnicas disponibles.

### Orientaciones metodológicas

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1

### Criterios de acceso para los alumnos

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

### MÓDULO FORMATIVO 2

**Denominación:** FIABILIDAD Y SISTEMAS DE CONTROL EN LA FABRICACIÓN DE FRITAS Y PIGMENTOS Y ESMALTES CERÁMICOS.

**Código:** MF0663\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0663\_3: Controlar los procesos de fabricación de fritas y pigmentos y esmaltes cerámicos.

**Duración:** 80 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar métodos para el control de la producción y de los medios de fabricación en industrias de fabricación de fritas y pigmentos y esmaltes cerámicos.

CE1.1 En un supuesto práctico de una etapa del proceso de fabricación de fritas cerámicas, debidamente caracterizado por la información del proceso y los requisitos de calidad en el producto, o en un caso real de fabricación en instalaciones industriales:

- Determinar los requisitos básicos y las características de tipo general de los suministros y los procedimientos para su control, como el muestreo, equipos de ensayo, modo de operar, criterios de aceptación o rechazo, registro de resultados y frecuencia de ensayos.
- Elaborar un plan de control indicando los parámetros que deben ser controlados y los puntos de control, sus nominales y tolerancias, la frecuencia de los controles, los equipos o instrumentos de inspección necesarios y los documentos para su registro.
- Indicar los principales defectos atribuibles a la frita que pueden presentarse en los productos acabados, señalar las causas más probables y proponer vías de solución a corto y/o medio plazo.
- Describir las principales situaciones irregulares que puedan producirse en la etapa caracterizada, indicar sus causas más probables y describir las actuaciones que deberían seguirse y las posibles acciones preventivas.
- Explicar la repercusión que tiene sobre la producción y la calidad la deficiente preparación y mantenimiento de las máquinas e instalaciones.

CE1.2 En un supuesto práctico de una etapa del proceso de fabricación de pigmentos cerámicos, debidamente caracterizado por la información del proceso

y los requisitos de calidad en el producto, o en un caso real de fabricación en instalaciones industriales:

- Determinar los requisitos básicos y las características de tipo general de los suministros y los procedimientos para su control, como el muestreo, equipos de ensayo, modo de operar, criterios de aceptación o rechazo, registro de resultados y frecuencia de ensayos.
- Elaborar un plan de control indicando los parámetros que deben ser controlados y los puntos de control, sus nominales y tolerancias, la frecuencia de los controles, los equipos o instrumentos de inspección necesarios y los documentos para su registro.
- Indicar los principales defectos atribuibles al pigmento que pueden presentarse en los productos acabados, señalar las causas más probables y proponer vías de solución a corto y/o medio plazo.
- Describir las principales situaciones irregulares que puedan producirse en la etapa caracterizada, indicar sus causas más probables y describir las actuaciones que deberían seguirse y las posibles acciones preventivas.
- Explicar la repercusión que tiene sobre la producción y la calidad la deficiente preparación y mantenimiento de las máquinas e instalaciones.

CE1.3 En un supuesto práctico de una etapa del proceso de elaboración de esmaltes cerámicos, debidamente caracterizado por la información del proceso y los requisitos de calidad en el producto, o en un caso real de fabricación en instalaciones industriales:

- Determinar los requisitos básicos y las características de tipo general de los suministros y los procedimientos para su control, como el muestreo, equipos de ensayo, modo de operar, criterios de aceptación o rechazo, registro de resultados y frecuencia de ensayos.
- Elaborar un plan de control indicando los parámetros que deben ser controlados y los puntos de control, sus nominales y tolerancias, la frecuencia de los controles, los equipos o instrumentos de inspección necesarios y los documentos para su registro.
- Indicar los principales defectos atribuibles al esmalte que pueden presentarse en los productos acabados, señalar las causas más probables y proponer vías de solución a corto y/o medio plazo.
- Describir las principales situaciones irregulares que puedan producirse en la etapa caracterizada, indicar sus causas más probables y describir las actuaciones que deberían seguirse y las posibles acciones preventivas.
- Explicar la repercusión que tiene sobre la producción y la calidad la deficiente preparación y mantenimiento de las máquinas e instalaciones.

CE1.4 A partir de listados de datos de control de un proceso de fabricación de fritas y pigmentos o esmaltes cerámicos, debidamente caracterizado por la información técnica del proceso, analizar los mediante cálculos, tablas y/o representaciones gráficas que permitan detectar posibles desviaciones de las condiciones idóneas de fabricación.

C2: Aplicar técnicas y procedimientos de control de materias primas, fritas y pigmentos y esmaltes cerámicos.

CE2.1 En un caso práctico de control de materias primas empleadas en la fabricación de fritas y pigmentos o esmaltes cerámicos, debidamente caracterizado:

- Identificar los parámetros que deben ser controlados y relacionarlos con las técnicas de control empleadas.
- Identificar los equipos, reactivos y materiales necesarios para la realización del control.
- Elaborar las órdenes para la preparación de las muestras, reactivos y equipos necesarios
- Programar las operaciones necesarias para la realización del control.

- Realizar los ensayos de control de materias primas empleadas en la fabricación de fritas y pigmentos o esmaltes cerámicos, como la distribución granulométrica, presencia de impurezas, desarrollo de color y comparación con muestras estándar, mediante el empleo de equipos y útiles de laboratorio.
- Identificar y describir las normas de uso, seguridad y almacenamiento de materiales y reactivos, y relacionarlas con sus principales características de toxicidad, estabilidad y embalaje.

CE2.2 En un caso práctico de control de fritas y pigmentos o esmaltes cerámicos, debidamente caracterizado:

- Identificar los parámetros que deben ser controlados y relacionarlos con las técnicas de control empleadas.
- Identificar los equipos, reactivos y materiales necesarios para la realización del control.
- Elaborar las órdenes para la preparación de las muestras, reactivos y equipos necesarios
- Programar las operaciones necesarias.
- Realizar los ensayos de control como el botón de fusión, desarrollo de color, dilatometría, comparación con muestras estándar, adaptación entre esmalte y soporte y solubilidad de fritas en agua, mediante el empleo de equipos y útiles de laboratorio.
- Identificar y describir las normas de uso, seguridad y almacenamiento de materiales y reactivos y relacionarlas con sus principales características de toxicidad, estabilidad y embalaje.

CE2.3 Programar las operaciones de registro y de organización del archivo de los datos de control, necesarios en la fabricación de fritas y pigmentos o esmaltes cerámicos.

C3: Determinar la fiabilidad de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos, de acuerdo con la normativa de producto relacionada y aplicando los correspondientes procedimientos de ensayo.

CE3.1 Señalar para una determinada fritita, pigmento o esmalte cerámico las principales propiedades que afectan a su fiabilidad, los procedimientos para su evaluación y, en su caso, la normativa existente concernida.

CE3.2 En un caso práctico de determinación de la fiabilidad de una fritita, pigmento o esmalte cerámico:

- Identificar la normativa de calidad referente al producto.
- Identificar los requisitos de utilización o, en su caso, de homologación del producto.
- Determinar los ensayos necesarios para evaluar el grado de cumplimiento de los requisitos identificados.
- Operar y, en su caso, poner a punto los instrumentos y equipos necesarios para la realización de los ensayos.
- Analizar y dictaminar los resultados obtenidos.
- Elaborar un informe que refleje los principales aspectos del proceso seguido, como los requisitos, normativa, ensayos, procedimientos, resultados y dictamen.
- Elaborar una propuesta de resolución o de mejora de los problemas detectados.

C4: Analizar las condiciones de seguridad necesarias para el desarrollo de las operaciones de control de materias primas, fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos.

CE4.1 Identificar los riesgos y nivel de peligrosidad y toxicidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos y equipos de laboratorio

empleados en el control de materias primas, fritas y pigmentos y esmaltes cerámicos.

CE4.2 Interpretar la normativa de seguridad aplicable a los laboratorios de caracterización y control de materias primas, fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos.

CE4.3 Analizar los elementos de seguridad de cada equipo e instalación de laboratorio, equipo e instalación, así como los medios de protección e indumentaria que se debe emplear en los procesos y operaciones más significativos.

CE4.4 Establecer las medidas de seguridad y precauciones que se tengan que adoptar en función de las normas o instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

## Contenidos

### 1. Control de las operaciones y procesos de fabricación de fritas cerámicas

- Principales parámetros que deben ser controlados en las etapas de recepción y almacenamiento de materias primas, dosificación, homogeneización, fusión, enfriamiento y ensacado.
- Controles en línea de fabricación.
  - Tiempo de mezclado de materias primas.
  - Caudal de alimentación de hornos.
  - Temperatura de fusión.
  - Temperatura de aire de combustión.
  - Presión de gas y aire en quemadores.
  - Presencia de infundidos.
  - Humedad de ensacado.

### 2. Control de las operaciones y procesos de fabricación de pigmentos cerámicos

- Principales parámetros que deben ser controlados en las etapas de recepción y almacenamiento de materias primas, dosificación, mezclado, homogeneización, calcinación, lavado, secado, ensacado y embalado.
- Controles en línea de fabricación.
  - Tiempos de mezclado de materias primas.
  - Ciclo de calcinación.
  - Tiempos de molienda de la calcina.
  - Sales solubles en el lavado de pigmentos.
  - Granulometría de desmenuzado final.

### 3. Control de las operaciones y procesos de elaboración de esmaltes cerámicos

- Principales parámetros que deben ser controlados en las etapas de recepción y almacenamiento de materias primas, dosificación, mezclado, molienda, micronizado, peletizado, ensacado y embalado.
- Controles en línea de fabricación.
  - Tiempos de molienda.
  - Condiciones reológicas: densidad y viscosidad.
  - Granulometría de micronizados y pelets.
  - Control de básculas.

### 4. Fiabilidad de productos: fritas y pigmentos y esmaltes cerámicos

- Normativa de calidad de productos cerámicos esmaltados:
  - Normativa general.
  - Normativa de producto: requisitos de empleo.
- Normativa de ensayo. Medida y pruebas de fiabilidad.
- Caracterización y control de materiales:



- Técnicas de muestreo.
- Preparación y puesta a punto de equipos.
- Técnicas de ensayo.

## 5. Registro y organización del archivo de datos de materias primas, fritas y pigmentos y esmaltes cerámicos

- Procedimientos de codificación y archivo de documentación técnica.
- Trazabilidad.
- Conservación de muestras.

## 6. Normas de seguridad en el laboratorio cerámico

- Reactivos y materiales utilizados: toxicidad y peligrosidad.
- Precauciones que se deben adoptar para el almacenamiento y la manipulación de reactivos y materiales en laboratorio.
- Identificación y prevención de los riesgos derivados de las operaciones de control de materiales y productos cerámicos.

### Criterios de acceso para los alumnos

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

### MÓDULO FORMATIVO 3

**Denominación:** PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN INDUSTRIAS DE PROCESO

**Código:** MF0664\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0664\_3: Participar en la programación de la producción en industrias de proceso

**Duración:** 60 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las técnicas de gestión de almacén y de aprovisionamiento de materiales, identificando la información técnica necesaria, los objetivos y las características de la producción.

CE1.1 Identificar y describir las principales técnicas de gestión de existencias y de almacén, la información requerida en cada caso y las técnicas de previsión de consumos, indicando sus aspectos fundamentales y valorando sus ventajas, inconvenientes y aplicaciones.

CE1.2 Describir los principios básicos de la codificación de productos y de la gestión de inventarios empleados en la gestión de almacén.

CE1.3 En un caso práctico de fabricación de un determinado producto en el que se conoce la información técnica del proceso; la estructura del producto; la información sobre proveedores, como plazos de entrega, lote mínimo y lote económico; las existencias de materiales; el programa de fabricación y las existencias de material en curso:

- Elaborar calendarios de aprovisionamiento aplicando técnicas de aprovisionamiento por “punto de pedido” y por el modelo de aprovisionamiento periódico.
- Indicar las características generales de los sistemas de codificación y trazabilidad de los materiales.
- Analizar las diferencias en la gestión del aprovisionamiento y proponer ejemplos prácticos de aplicación de cada una de ellas.

CE1.4 En un caso práctico de fabricación de un determinado producto en el que se conoce la información técnica del proceso; la estructura del producto; la información sobre proveedores; las existencias de materiales; el programa de fabricación y las existencias de material en curso:

- Describir las características generales del aprovisionamiento de productos derivado de la gestión de la producción mediante el método “justo a tiempo”.
- Indicar las características generales de los sistemas de codificación y trazabilidad de los materiales y de los productos semielaborados derivado de la gestión de la producción mediante el método “justo a tiempo”.
- Analizar las diferencias en la gestión del aprovisionamiento respecto a técnicas tradicionales y proponer ejemplos prácticos de aplicación del aprovisionamiento de productos en el modelo de gestión “justo a tiempo”.
- Describir la estructura documental necesaria para la gestión de los aprovisionamientos.

C2: Realizar la programación del aprovisionamiento de materiales para la fabricación de un determinado producto, considerando la información de proceso, las necesidades y existencias de materiales y las previsiones de entrega.

CE2.1 Elaborar mediante cálculos, un calendario de aprovisionamiento de materiales con un horizonte de un mes a partir de un supuesto práctico sencillo de fabricación, caracterizado por información técnica del proceso; estructura del producto; información sobre proveedores, como plazos de entrega, lote mínimo y lote económico; existencias de materiales; programa de fabricación y existencias de material en curso.

CE2.2 En un supuesto práctico de almacenamiento de materias primas necesarias para la fabricación de un determinado producto, debidamente caracterizado por información técnica sobre el material, características del espacio y/o equipos de almacenamiento disponible e información de proceso:

- Determinar las condiciones de transporte del material y los medios y procedimientos para su carga y/o descarga.
- Determinar la forma de almacenamiento adecuada indicando las condiciones de humedad y temperatura de almacenamiento, forma de apilado, protecciones y otras.
- Realizar un croquis que detalle la distribución de los materiales y productos teniendo en cuenta las condiciones de almacenamiento requeridas, el tiempo de permanencia y la facilidad de acceso.
- Describir las actuaciones que se deben realizar ante las incidencias más frecuentes: Fallo en suministros por parte de un proveedor, partida no conforme que se incorpora al proceso, precio oscilante en el mercado de alguna materia prima, y otras.

CE2.3 Resolver casos prácticos de programación del aprovisionamiento de materiales para el proceso de fabricación de un determinado producto, utilizando programas informáticos de gestión de existencias y de la producción.

C3: Realizar la programación de la producción para la fabricación de un determinado producto, considerando la información de proceso, las necesidades y existencias de materiales y las previsiones de entrega.

CE3.1 Identificar y describir las técnicas de programación de la producción más relevantes para la fabricación por lotes, en continuo y tipo taller.

CE3.2 Explicar las diferencias prácticas derivadas de la aplicación de sistemas de gestión de la producción MRP y MRPII.

CE3.3 Describir la estructura documental necesaria para la gestión de los aprovisionamientos.

CE3.4 En un supuesto práctico de fabricación de un determinado producto debidamente caracterizada por la información del proceso, la estructura del producto, los medios disponibles y el plan de fabricación, establecer un programa de producción para una semana que contenga:

- Previsiones de consumo de materiales.
- Calendario de operaciones de preparación de máquinas y materiales necesarios.
- Rutas a seguir por cada producto en función de las transformaciones y procesos a los que se debe someter.
- Producción diaria y capacidad de almacenamiento de productos de entrada, productos en curso y productos acabados.

CE3.5 Resolver casos prácticos de programación de la producción de productos, utilizando programas informáticos de gestión de existencias y de la producción.

C4: Describir, analizar y aplicar técnicas de análisis de métodos y tiempos.

CE4.1 Describir y analizar los fundamentos básicos que sustentan las principales técnicas de análisis de tareas, métodos y tiempos.

CE4.2 Dada una etapa del proceso de fabricación de un determinado producto, suficientemente caracterizada mediante información técnica del proceso, tecnología utilizada y un programa de fabricación:

- Identificar y describir los puestos de trabajo necesarios para el correcto desarrollo de la etapa descrita.
- Describir las principales características de los puestos de trabajo más significativos.
- Describir los aspectos fundamentales de las técnicas de análisis de tareas que pueden emplearse en los puestos de trabajo más significativos.

CE4.3 En un supuesto de fabricación de un determinado producto que incluya varias operaciones manuales con máquinas y/o herramientas convenientemente caracterizadas:

- Calcular los tiempos necesarios para cada operación aplicando las técnicas de análisis idóneas en cada caso.
- Calcular el tiempo total de fabricación considerando los márgenes de tolerancia oportunos.
- Describir las técnicas y procedimientos de control y registro de rendimientos en el trabajo.

## Contenidos

### 1. Gestión de aprovisionamientos y de almacenes en industrias de proceso

- Almacenes:
  - Definición de las unidades máxima y mínima de stock.
- Definición de la estructura de ubicaciones:
  - Atribución de ubicaciones.
  - Condiciones de seguridad en almacenamiento.
  - Liberación de ubicaciones.
- Sistemas tradicionales de gestión de materiales:
  - Sistemas de revisión continua.
  - Sistemas de revisión periódica.
- Sistemas de planificación de necesidades de materiales:

- Estructura de un sistema de planificación de necesidades de materiales.
- Organización de un almacén de materiales.

## 2. Programación de la producción en industrias de proceso

- Planes de producción.
  - Métodos: Conceptos de planificación y programación. Sistemas de producción. Determinación de capacidades y cargas de trabajo. Plazos de ejecución.
- Puesta en marcha y control.
  - Técnicas de programación.
  - El sistema “justo a tiempo”.
- Aplicaciones informáticas de gestión de materiales y programación de la producción y el mantenimiento.

## 3. Métodos y tiempos de trabajo en industrias de proceso

- Métodos de análisis de tareas.
  - Estudio de tiempos.
  - Sistemas de tiempos predeterminados.
- Métodos de medida de tiempos y ritmos de trabajo o actividad.
- La mejora de métodos en la preparación de máquinas.

### Criterios de acceso para los alumnos

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

### MÓDULO FORMATIVO 4

**Denominación:** GESTIÓN DE LA CALIDAD Y MEDIOAMBIENTAL EN INDUSTRIAS DE PROCESO

**Código:** MF0665\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0665\_3: Participar en la elaboración y mantenimiento de los sistemas de gestión de la calidad y medioambiental en industrias de proceso.

**Duración:** 90 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Analizar los aspectos esenciales de los sistemas de gestión de la calidad.
- CE1.1 Identificar y describir los elementos básicos de un sistema de gestión de calidad.
  - CE1.2 Identificar y describir las principales diferencias entre el aseguramiento de la calidad y la excelencia o calidad total y relacionarlos con los sistemas de aseguramiento de la calidad, con la gestión de la calidad total y con los modelos de excelencia.
  - CE1.3 Describir el soporte documental y la estructura de los documentos de los sistemas de gestión de calidad.
  - CE1.4 Describir los aspectos básicos de los diferentes tipos de auditorías de calidad.

CE1.5 Describir la estructura de los costes de calidad y analizar la influencia de cada uno de ellos.

C2: Analizar los aspectos esenciales de los sistemas de gestión medioambiental.

CE2.1 Identificar y describir los requisitos legales básicos y generales en materia medioambiental.

CE2.2 Describir los rasgos esenciales básicos de la infraestructura medioambiental en diferentes sectores de fabricación.

CE2.3 Identificar y describir los elementos básicos de un sistema de gestión medioambiental desarrollado por la normativa vigente.

CE2.4 Describir los aspectos básicos de las auditorias de los sistemas de gestión medioambiental.

CE2.5 Describir la estructura de los costes de gestión medioambiental y analizar la influencia de cada uno de ellos.

C3: Determinar sistemas de gestión y mejora de la calidad y de la gestión medioambiental.

CE3.1 En un supuesto práctico de proceso de fabricación debidamente caracterizado por la información técnica de producto y del proceso, y por los objetivos de calidad de la empresa:

- Determinar los requisitos básicos y las características de tipo general de los suministros y los procedimientos para su control, como el muestreo, equipos de ensayo, modo de operar, criterios de aceptación o rechazo, registro de resultados y frecuencia de ensayos.
- Determinar un plan de control del proceso estableciendo: Los puntos de control y las variables o parámetros que se van a controlar.
- Los procedimientos de inspección para cada punto de control, como son las condiciones y la frecuencia de muestreo, los equipos o instrumentos de inspección necesarios, el modo de operar y el registro de los resultados.
- La responsabilidad de las decisiones de actuación en cada uno de los casos más probables de desviación de las condiciones idóneas de fabricación.
- Elaborar para un determinado punto de inspección una ficha de registro de resultados de control.
- Determinar los tratamientos de los materiales y productos no conformes.
- Determinar los mecanismos que garanticen el flujo de información.

CE3.2 En un supuesto práctico de una determinada etapa del proceso de fabricación debidamente caracterizada por la información técnica y por las características de los productos de entrada y de salida:

- Identificar los indicadores de calidad clave para la realización del proceso de autoevaluación.
- Definir propuestas de medición y evaluación de los indicadores de calidad identificados.
- Definir las características básicas de la metodología PDCA para la mejora continua y su aplicación al supuesto práctico caracterizado.

C4: Analizar y aplicar las principales herramientas para la gestión de la calidad.

CE4.1 Identificar las características que afectan a la calidad o resolver problemas asociados a supuestos prácticos sencillos, aplicando técnicas como:

- Técnicas de análisis de problemas
- Diagramas causa-efecto.
- Histogramas.
- Análisis de Pareto.
- Diagramas de dispersión
- “Tormenta de ideas”.

CE4.2 Resolver problemas asociados a supuestos prácticos sencillos de prevención y mejora de productos, aplicando técnicas como:

- Análisis modal de fallos y efectos.
- Diagrama matricial o "Despliegue de la Función de Calidad" (QFD).

CE4.3 En un supuesto práctico de recepción de materiales, y conocidas las características del plan de muestreo, como son el tamaño de muestra y el criterio de aceptación, determinar criterios de aceptación o rechazo mediante el análisis de tablas y gráficos de muestreo.

CE4.4 Describir procedimientos operativos para la determinación de la capacidad de máquinas y procesos:

- Procedimientos de muestreo.
- Requisitos previos.
- Establecimiento de tolerancias.
- Determinación de índices de capacidad.

CE4.5 En un caso práctico de determinación de capacidad de una máquina o proceso de fabricación, caracterizado por una serie de datos obtenidos, las condiciones de muestreo y las tolerancias establecidas:

- Calcular los índices de capacidad.
- Representar e interpretar la recta de probabilidad.
- Explicar cómo afecta el establecimiento de las tolerancias y el centrado y ajuste de la máquina o el proceso a su capacidad.

CE4.6 En un caso práctico en el que se tienen listados de datos obtenidos de la medida de una característica de calidad o un parámetro de control en la fabricación de un determinado producto:

- Construir un gráfico de control por variables, determinando sus escalas y límites de control.
- Situar en el gráfico los valores de control obtenidos durante la fabricación del producto e identificar y analizar las posibles situaciones fuera de control, como rachas, tendencias o puntos fuera de control.
- Elaborar informes de control describiendo y analizando las principales incidencias detectadas.

## Contenidos

### 1. Calidad en industrias de proceso

- Conceptos fundamentales sobre la calidad.
- Sistemas de calidad.

### 2. Aplicación de la normativa sobre calidad y medioambiente en industrias de proceso

- Normalización, certificación y homologación.
- Normativa internacional vigente en gestión de calidad.
  - Familia de normas ISO 9000.
- Normativa internacional vigente en gestión medioambiental.
- Planes de calidad.
- Modelos de Excelencia Empresarial.

### 3. Gestión de la calidad en industrias de proceso

- Planificación, organización y control.
- Sistema de gestión de la calidad.
- Certificación de los sistemas de calidad.
- Modelos de excelencia.
- Implantación y desarrollo de un sistema de gestión de calidad:
- Diagnóstico de la situación de partida: indicadores de calidad y autoevaluación.
- Metodología para la elaboración de un manual de calidad.

- Metodología para la identificación, definición y descripción de procesos y sus interrelaciones.
- Metodología de las acciones de mejora continua: El ciclo PDCA. Planificación de auditorías.
- Planes de formación en calidad: Objetivos. Acciones de formación. Seguimiento y evaluación de un plan de formación.
- Costes de calidad: Estructura de costes de calidad. Valoración y obtención de datos de coste.

#### **4. Utilización de herramientas para la gestión de la calidad en industrias de proceso**

- Factores que identifican la calidad.
- Técnicas de prevención de no conformidades y de mejora de la calidad.
- Control estadístico de procesos.
- Fiabilidad.

#### **5. Gestión medioambiental en industrias de proceso**

- Normativa legal vigente. Ejemplos sectoriales.
- Planificación, organización y control de la gestión medioambiental.
- Planes de formación medioambiental.
- Documentación del sistema de gestión medioambiental.
- Planes de emergencia.
- Seguimiento, medición y acciones correctoras.
- Auditoria del Sistema de Gestión Medioambiental.
- Implantación de un sistema de Gestión Medioambiental:
- Metodología para la elaboración de un manual medioambiental.
- Planificación ambiental y redacción de los procedimientos sobre planificación de auditorías.

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

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

### **MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE ORGANIZACIÓN DE LA FABRICACIÓN DE FRITAS, ESMALTES Y PIGMENTOS CERÁMICOS**

**Código:** MP0412

**Duración:** 40 horas

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

C1. Participar en la organización de los procesos de fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos

CE1.1 Determinar las diferentes etapas del proceso, los procedimientos a seguir en cada operación y en la identificación de las variables de operación así como su repercusión sobre la calidad del producto obtenido.

CE1.2 Determinar las instalaciones necesarias en cada etapa, las máquinas, equipos, útiles y herramientas y las tareas para su puesta en marcha.

CE1.3 Identificar los elementos objeto de revisión y automantenimiento.

CE1.4 Designar los recursos humanos necesarios en cada etapa de proceso.

CE1.5 Elaborar las hojas de instrucciones para una operación determinada del proceso de fabricación

CE1.6 Establecer las medidas de seguridad y precauciones a adoptar.

C2 Participar en el análisis de los medios necesarios para la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

CE2.1 Determinar la secuencia de operaciones de puesta a punto y ajuste de las condiciones de trabajo de máquinas y equipos

CE2.2 Describir los componentes y dispositivos de la máquina o equipos en los esquemas y planos de instalación,

CE2.3 Determinar los procedimientos de preparación de materiales y máquinas.

CE2.4 Proponer un programa de actuaciones de automantenimiento de primer nivel de las instalaciones y equipamiento.

CE2.5 Comparar diferentes tecnologías empleadas para una misma operación de fabricación de fritas, pigmentos o esmaltes

CE2.6 Caracterizar las máquinas y los equipos empleados en un proceso de fabricación de fritas, pigmentos o esmaltes.

CE2.7 Determinar las condiciones de seguridad en las operaciones de preparación de las máquinas y equipos y automantenimiento de primer nivel.

C3 Colaborar en las técnicas y procedimientos de control de materias primas, fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

CE3.1 Identificar los equipos, reactivos y materiales necesarios para la realización del control así como los parámetros que deben ser controlados

CE3.2 Elaborar las órdenes para la preparación de las muestras, reactivos y equipos necesarios y programar las operaciones necesarias para la realización del control.

CE3.3 Realizar los ensayos de control de materias primas y de fritas, pigmentos o esmaltes cerámicos

CE3.4 Aplicar las normas de uso, seguridad y almacenamiento de materiales y reactivos.

CE3.5 Programar las operaciones de registro y de organización del archivo de los datos de control necesarios en la fabricación de fritas, pigmentos o esmaltes cerámicos.

C4 Ayudar en el análisis de métodos para el control de la producción y de los medios de fabricación en industrias de fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

CE4.1 Determinar los requisitos básicos y las características de tipo general de los suministros y los procedimientos para su control.

CE4.2 Elaborar un plan de control indicando los parámetros que deben ser controlados y los puntos de control, sus nominales y tolerancias, la frecuencia de los controles, los equipos o instrumentos de inspección necesarios y los documentos para su registro.

CE4.3 Reconocer los principales defectos asociados a las características de las materias primas y a los procesos de fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

CE4.4 Señalar los principales defectos atribuibles a las fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos que pueden presentarse en los productos acabados,

CE4.5 Controlar las situaciones irregulares que pueden producirse en las etapas de fabricación

CE4.6 Determinar la repercusión de la deficiente preparación y mantenimiento de las máquinas e instalaciones sobre la producción y la calidad,

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.



CE5.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### 1. Fabricación de fritas cerámicas.

- Inspección de los suministros de materias primas para fritas cerámicas.
- Planificación y aprovisionamiento de materiales.
- Realización de ensayos de control de materias primas.
- Programación del procesado de los materiales declarados no conformes.
- Determinación de procedimientos de preparación de materiales y/o máquinas para realizar el proceso de fabricación de fritas.
- Establecimiento de parámetros de los hornos de fritado y de granilladoras
- Mantenimiento de las condiciones de operación según las características del producto obtenido.
- Realización de ensayos de control de fritas.
- Organización de las condiciones de ensacado, etiquetado y almacenamiento de fritas y granillas.
- Cumplimentación de la documentación propia de la fabricación de fritas.

### 2. Fabricación de pigmentos cerámicos.

- Inspección de los suministros de materias primas para la fabricación de pigmentos cerámicos.
- Planificación y aprovisionamiento de materiales.
- Realización de ensayos de control de materias primas de pigmentos cerámicos.
- Programación del procesado de los materiales declarados no conformes.
- Determinación de procedimientos de preparación de materiales y/o máquinas para realizar el proceso de fabricación de pigmentos.
- Establecimiento de parámetros de los hornos de calcinación
- Mantenimiento de las condiciones de operación según las características del pigmento obtenido.
- Realización de ensayos de control de pigmentos.
- Organización de las condiciones de ensacado, etiquetado y almacenamiento de pigmentos.
- Cumplimentación de la documentación propia de la fabricación de pigmentos.

### 3. Fabricación de esmaltes cerámicos.

- Inspección de los suministros de fritas, pigmentos y materias primas para la fabricación de esmaltes cerámicos.
- Planificación y aprovisionamiento de materiales y aditivos de molienda.
- Realización de ensayos de control de materias primas para la preparación de esmaltes cerámicos.
- Programación del procesado de los materiales declarados no conformes.
- Determinación de procedimientos de preparación de materiales, y equipos para realizar el proceso de fabricación de esmaltes en composición, esmaltes en húmedo, pellets, y atomizados.
- Establecimiento de parámetros de proceso de mezclado, molienda vía húmeda o seca, granuladores y atomizadores.
- Mantenimiento de las condiciones de operación según las características del producto obtenido.

- Realización de ensayos de control de mezcla de materias primas para esmaltes, esmaltes en húmedo, granillas, pellets y esmaltes atomizados. Identificación de defectos.
- Organización de las condiciones de ensacado, etiquetado y almacenamiento de producto.
- Cumplimentación de la documentación propia de la fabricación de esmaltes.

#### 4. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

### IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
M F 0 6 6 2 _ 3 : Organización y gestión de la fabricación de fritas y pigmentos y esmaltes cerámicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
MF0663_3: Fiabilidad y sistemas de control en la fabricación de fritas y pigmentos y esmaltes cerámicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
M F 0 6 6 4 _ 3 : Programación de la producción en industrias de proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
MF0665_3: Gestión de la calidad y medioambiental en industrias de proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula polivalente . . . . .	30	50
Laboratorio de ensayos para la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos. . . . .	60	60
Planta de fabricación cerámica*. . . . .	500	500

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4
Aula polivalente	X	X	X	X
Laboratorio de ensayos para la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos	X	X	X	X
Planta de fabricación cerámica	X	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula polivalente	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pizarras para escribir con rotulador</li> <li>– Equipos audiovisuales</li> <li>– Rotafolios</li> <li>– Material de aula</li> <li>– Mesa y silla para formador</li> <li>– Mesas y sillas para alumnos</li> </ul>
Laboratorio de ensayos para la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Viscosímetro Gallenkamp</li> <li>– Viscosímetros Copa Ford.</li> <li>– Picnómetros para líquidos.</li> <li>– Balanzas electrónicas digitales (1500 g/0,01g)</li> <li>– Balanzas electrónicas digitales (8000 g/0,1g)</li> <li>– Vibrobastidor dotado de 2 series de tamices de 200 cm de diámetro de 500 a 45 micras</li> <li>– Tamices acero inox. 10 cm de diámetro 45 micras</li> <li>– Tamices acero inox. 10 cm de diámetro 63 micras</li> <li>– Estufa de secado de 400 litros de capacidad</li> <li>– Secadero microondas.</li> <li>– Reómetro.</li> <li>– Colorímetro o espectrofotómetro óptico de reflexión.</li> <li>– Patines de esmaltado</li> <li>– Galgas para regulación de capa de esmalte</li> <li>– Molinos rápidos de laboratorio.</li> <li>– Jarras de porcelana de 1 l de capacidad para molino rápido, con bolas de alúmina.</li> <li>– Bastidor de molienda de barras paralelas.</li> <li>– Jarras de porcelana de 5 l de capacidad con bolas de alúmina</li> <li>– Cabina de aplicación manual de esmaltes por pulverización.</li> <li>– Prensa de laboratorio para confección de probetas de ensayo.</li> </ul>

Espacio Formativo	Equipamiento
Planta de fabricación cerámica*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Báscula 1000 Kg</li> <li>- Molino de bolas de 3 m<sup>3</sup></li> <li>- Tamices vibratorios</li> <li>- Balsas de agitación</li> <li>- Bombas de trasiego de barbotinas.</li> <li>- Atomizador de pruebas</li> <li>- Instalación de aire comprimido</li> <li>- Sistema de aspiración y filtración de polvos</li> <li>- Secadero estático de cámara</li> <li>- Carro auxiliar.</li> <li>- Molino de bolas (Volumen útil de 600 litros)</li> <li>- Molino de bolas ( 100 Kg de carga útil)</li> <li>- Báscula para 50 Kg.</li> <li>- Tamizes de control.</li> <li>- Depósitos de material plástico de 700 litros con tapa.</li> <li>- Depósitos de material plástico de 250 litros con tapa.</li> <li>- Depósitos para esmalte con bombas verticales de 1 CV.</li> <li>- Máquina cargadora de azulejos esmaltados.</li> <li>- Equipo para el empastado y refinado de tintas cerámicas.</li> <li>- Molino de microbolas.</li> <li>- Molino coloidal.</li> <li>- Molino triturador de fritas.</li> <li>- Horno eléctrico tipo mufla de 500 litros para 1.300 °C.</li> <li>- Horno eléctrico tipo mufla de 10 litros para 1.300 °C.</li> <li>- Crisoles de refractario.</li> <li>- Horno de fritar para 1.600 °C</li> <li>- Equipo portátil de medida de temperaturas.</li> <li>- Micromanómetro digital.</li> <li>- Tubo de Pitot</li> <li>- Tester de comprobación eléctrica</li> <li>- Instalaciones para el almacenamiento de material a granel en pallets</li> <li>- Carretilla elevadora.</li> <li>- Tanspallet manual</li> </ul>

\* Espacio no necesariamente ubicado en el centro de formación.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

## ANEXO IV

### I. IDENTIFICACIÓN del certificado de profesionalidad

**Denominación:** Organización de la fabricación de productos cerámicos

**Código:** VICF0211

**Familia profesional:** Vidrio y Cerámica

**Área profesional:** Fabricación cerámica

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

VIC209\_3 Organización de la fabricación de productos cerámicos. (RD 1228/2006, de 27 de octubre).

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

UC0666\_3 Organizar y gestionar la fabricación de pastas cerámicas.

UC0667\_3 Organizar y gestionar la fabricación de productos cerámicos conformados.

UC0668\_3 Controlar los procesos de fabricación de pastas y de productos cerámicos conformados.

UC0664\_3 Participar en la programación de la producción en industrias de proceso.

UC0665\_3 Participar en la elaboración y mantenimiento de los sistemas de gestión de la calidad y medioambiental en industrias de proceso.

**Competencia general:**

Organizar y gestionar la fabricación de pastas y de productos cerámicos conformados, así como la gestión de la calidad y medioambiental siguiendo las instrucciones técnicas dadas por los responsables de la planificación y calidad de la producción, asegurando su ejecución con la calidad requerida, dentro del tiempo previsto y en las condiciones de seguridad y ambientales establecidas.

**Entorno Profesional:**

**Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad en el área de organización y supervisión de la producción, o de gestión de la calidad y medioambiental en grandes, medianas y pequeñas empresas de fabricación de pastas cerámicas y de productos cerámicos conformados, ejerciendo su autonomía en el marco de las funciones y de los objetivos asignados por técnicos de superior nivel al suyo.

**Sectores productivos:**

Se ubica en empresas de fabricación de pastas en barbotina, plásticas o atomizadas, baldosas, materiales de barro cocido para la construcción, refractarios, Vajillería cerámica, sanitarios, artículos de decoración y cerámicas de uso técnico.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

Técnico en la programación y control de la producción en industrias cerámicas  
Técnico de gestión de calidad en industrias cerámicas  
Técnico de laboratorio de control de calidad en industrias cerámicas  
Técnico en industrias cerámicas en el área de gestión de medio ambiente

**Duración de la formación asociada:** 480 horas.

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

MF0666\_3: Organización y gestión de la fabricación de pastas cerámicas. (80 horas)

MF0667\_3: Organización y gestión de la fabricación de productos cerámicos conformados. (140 horas).

- UF1720: Organización y gestión de las operaciones de conformado y secado de productos cerámicos. (60 horas)
- UF1721: Organización y gestión de las operaciones de esmaltado – decoración de productos cerámicos. (40 horas)
- UF1722: Organización y gestión de las operaciones de cocción de productos cerámicos. (40 horas)

MF0668\_3: Fiabilidad y sistemas de control en la fabricación de pastas y de productos cerámicos conformados. (70 horas)

MF0664\_3: (Transversal) Programación de la producción en industrias de proceso. (60 horas)

MF0665\_3: (Transversal) Gestión de la calidad y medioambiental en industrias de proceso. (90 horas)

MP0413: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Organización de la fabricación de productos cerámicos (40 horas)

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** ORGANIZAR Y GESTIONAR LA FABRICACIÓN DE PASTAS CERÁMICAS.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0666\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Participar en la organización de los trabajos de preparación y puesta a punto de los equipos de fabricación de pastas cerámicas.

CR1.1 Las operaciones elementales necesarias y su secuencia, los materiales y medios técnicos y los valores de las variables de proceso, se identifican adecuadamente, siguiendo la programación de la producción y las instrucciones de proceso.

CR1.2 La selección de las materias primas, aditivos y colorantes para la fabricación de pastas cerámicas, se realiza de acuerdo con la ficha de producto y tiene en cuenta su comportamiento durante los procesos de transformación a los que son sometidos, como son la mezcla, homogeneización, molienda, desleído, atomización, filtro-prensado, humectación y amasado.

CR1.3 La selección de las máquinas, procedimientos e instrucciones técnicas, permite realizar las operaciones de recepción y almacenamiento de arcillas y materias primas no arcillosas; dosificación, mezcla y homogeneización; molienda o desleído; atomizado, humectado o granulado; amasado: filtro-prensado y coloración de acuerdo con los procedimientos establecidos y respetando las normas de seguridad y medioambientales concernidas.

CR1.4 Los materiales, máquinas, procedimientos e instrucciones técnicas, seleccionadas para realizar las operaciones de transporte, tratamiento, almacenamiento y eliminación de residuos, respetan las normas de seguridad, salud laboral y protección medioambiental.

CR1.5 Los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo, así como las medidas preventivas más adecuadas para evitar accidentes se determinan de forma inequívoca.

CR1.6 Los equipos y medios de seguridad y su uso más adecuados, se identifican para cada actuación, aplicando el cuidado y supervisión necesaria.

RP2: Poner en marcha la producción de pastas cerámicas, a partir de información técnica del proceso y siguiendo las normas establecidas de calidad y seguridad.

CR2.1 El cálculo de necesidades de materiales, del consumo de recursos y la determinación del flujo de materiales, permite disponer de los medios necesarios para la puesta en marcha de la producción de pastas cerámicas y, en su caso, su optimización.

CR2.2 La organización de los medios y la asignación de tareas tiene en cuenta las características de los medios disponibles, los conocimientos y habilidades de los trabajadores y el programa de fabricación.

CR2.3 La supervisión de la regulación y la programación de las máquinas y los equipos complejos como los sistemas de transporte y dosificación automática, los molinos, desleidores, atomizadores, humectadoras y granuladoras, permiten el desarrollo del proceso de acuerdo con los procedimientos establecidos y respetando las normas de seguridad y medioambientales concernidas.

CR2.4 La identificación de los defectos de calidad, de las no conformidades del proceso y de sus causas más probables, permiten su corrección o, en su caso, la minimización de sus repercusiones.

CR2.5 Los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo, así como las medidas preventivas más adecuadas para evitar accidentes se determinan de forma inequívoca.

CR2.6 La determinación de los procedimientos de preparación de materiales, máquinas y medios de control permiten la realización del proceso en las condiciones de calidad, seguridad y protección medioambiental requeridas.

CR2.7 El conjunto de órdenes y distribución de funciones, permite la puesta en marcha y desarrollo de la fabricación de pastas cerámicas en el plazo requerido y con la calidad establecida.

RP3: Generar y gestionar la información del proceso y de la producción de pastas cerámicas, que permita llevar a cabo la fabricación de pastas cerámicas de acuerdo con los planes de producción y de calidad de la empresa.

CR3.1 La información generada y utilizada es la necesaria para el inicio y el desarrollo de la fabricación de pastas cerámicas.

CR3.2 La gestión documental asegura la conservación, actualización, fácil acceso y difusión de la información de producción relativa a la información del producto y del proceso, el rendimiento, eficiencia y calidades de producción de las máquinas y los manuales de operación y producción.

CR3.3 La información recibida y generada se comunica de manera eficaz e interactiva a todos los niveles.

CR3.4 La documentación elaborada se ajusta a las normas establecidas y permite la fácil interpretación por parte de los responsables de producción y de los operarios, respectivamente.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Materiales: Materias primas minerales y productos químicos inorgánicos con diverso grado de transformación: arcillas, caolines, feldespatos, silicatos, carbonatos, cuarzo, talco, chamotas y residuos. Colorantes para pastas. Desfloculantes. Máquinas y equipos: Instalaciones de almacenamiento de materias primas: eras, silos y graneros. Instalaciones de tratamiento y reciclado de lodos. Instalaciones de dosificación de sólidos. Desleidores. Desmenuzadores. Molinos de bolas, de impacto y pendulares. Vibrotamices y «trommels». Instalaciones de aspiración de gases y separación de polvos. Balsas de agitación y almacenamiento de barbotinas. Bombas de trasiego de barbotinas. Desferrizadores. Atomizadores, granuladores, filtros–prensa, amasadoras, humectadoras. Generadores de gases calientes. Sistemas de cogeneración. Instalaciones de tratamiento de residuos.

### Productos y resultados

Pastas cerámicas con diferentes grados de acabado: polvo humectado, granulado, atomizado, amasado, en barbotina y tortas de filtro–prensa. Regulación y programación de las máquinas y equipos de producción. Puesta en marcha de la producción. Optimización de los recursos técnicos y humanos. Actualización y archivo de la información de proceso. Cumplimiento de las normas de seguridad y salud laboral. Tratamiento y/o reutilización de residuos de fabricación.

### Información utilizada o generada

Utilizada: Programa de fabricación, inventario de materiales, programa de aprovisionamientos, objetivos de la fabricación concretados en producción, rendimientos, consumo y calidad. Documentación técnica de suministros. Documentación técnica de producto y proceso. Manual de calidad y de gestión medioambiental. Planes y órdenes de fabricación. Planes de mantenimiento. Información técnica e historiales de máquinas y equipos. Partes de control y contingencias. Partes de inventario y almacén. Normas de seguridad y medioambiente. Generada: Selección de los procedimientos e instrucciones técnicas. Ordenes de trabajo. Procedimientos e instrucciones técnicas de operación.

### Unidad de competencia 2

**Denominación:** ORGANIZAR Y GESTIONAR LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS CERÁMICOS CONFORMADOS.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0667\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Participar en la organización de los trabajos de preparación y puesta a punto de las líneas de fabricación de productos cerámicos conformados.

CR1.1 Las operaciones elementales necesarias y su secuencia, los materiales y medios técnicos y los valores de las variables de proceso, se identifican adecuadamente, siguiendo la programación de la producción y las instrucciones de proceso.



CR1.2 La selección de los materiales, máquinas, procedimientos e instrucciones técnicas permiten realizar las operaciones de recepción y acondicionamiento de pastas, esmaltes y tintas; preparación de moldes, boquillas de extrusión, pantallas de serigrafía y otros medios auxiliares; conformación y secado; esmaltado y decoración; cocción; tratamientos mecánicos y elección y embalado de acuerdo con los procedimientos establecidos y respetando las normas de seguridad y medioambientales concernidas.

CR1.3 Los materiales, máquinas, procedimientos e instrucciones técnicas, seleccionadas para realizar las operaciones de transporte, tratamiento, almacenamiento y eliminación de residuos respetan las normas de seguridad, salud laboral y protección medioambiental requeridas.

CR1.4 Los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo, así como las medidas preventivas más adecuadas para evitar accidentes se determinan de forma inequívoca.

CR1.5 Los equipos y medios de seguridad y su uso más adecuados se identifican para cada actuación, aplicando el cuidado y supervisión necesaria.

RP2: Realizar la puesta en marcha de la fabricación de productos cerámicos conformados, a partir de información técnica del proceso y siguiendo las normas establecidas de calidad y seguridad.

CR2.1 El cálculo de necesidades de materiales, del consumo de recursos y la determinación del flujo de materiales, permite disponer de los medios necesarios para la puesta en marcha de la producción de pastas cerámicas y, en su caso, su optimización.

CR2.2 La organización de los medios y la asignación de tareas, tiene en cuenta las características de los medios disponibles, los conocimientos y habilidades de los trabajadores y el programa de fabricación.

CR2.3 La supervisión de la regulación y programación de máquinas y equipos complejos, como los sistemas de dosificación automática, prensas, extrusoras o líneas automáticas de colado, equipos de esmaltado y/o decoración automática, hornos y sistemas auxiliares, equipos de pulido, cortadores y otros tratamientos mecánicos, sistemas de transporte interno, clasificación, embalado y etiquetado automático, permiten la puesta en marcha y desarrollo del proceso de acuerdo con los procedimientos establecidos y respetando las normas de seguridad y medioambientales concernidas.

CR2.4 La identificación de los defectos de calidad, de las no conformidades del proceso y de sus causas más probables, permiten su corrección o, en su caso, la minimización de sus repercusiones.

CR2.5 Los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo, así como las medidas preventivas más adecuadas para evitar accidentes se determinan de forma inequívoca.

CR2.6 La determinación de los procedimientos de preparación de materiales, máquinas y medios de control, permiten la realización del proceso en las condiciones de calidad, seguridad y protección medioambiental requeridas.

CR2.7 El conjunto de órdenes y distribución de funciones permite la puesta en marcha y desarrollo de la fabricación de productos cerámicos conformados, en el plazo requerido y con la calidad establecida.

RP3: Generar y gestionar la información del proceso y de la fabricación de productos cerámicos conformados, que permita llevar a cabo la fabricación de productos cerámicos conformados, de acuerdo con los planes de producción y de calidad de la empresa.

CR3.1 La información generada y utilizada es la necesaria para el inicio y el desarrollo de la fabricación de productos cerámicos conformados.

CR3.2 La gestión documental asegura la conservación, actualización, fácil acceso y difusión de la información de producción relativa a la información del producto y del proceso, el rendimiento, eficiencia y calidades de producción de las máquinas y los manuales de operación y producción.

CR3.3 La información recibida y generada se comunica de manera eficaz e interactiva a todos los niveles.

CR3.4 La documentación elaborada se ajusta a las normas establecidas y permite la fácil interpretación por parte de los responsables de producción y de los operarios, respectivamente.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Materiales: Pastas cerámicas, fritas, pigmentos, esmaltes, engobes, tintas y suspensiones para la obtención de efectos decorativos, calcomanías, soportes cerámicos cocidos, escayolas y polímeros para la fabricación de moldes para colado. Materiales de embalado. Máquinas y equipos: Amasadoras, extrusoras, tornos de calibrado, máquinas de prensado-calibrado, prensas, máquinas y líneas de colado, líneas de esmaltado. Talleres de elaboración de pantallas serigráficas, máquinas de serigrafía, flexografía y huecograbado. Secaderos y hornos continuos o discontinuos. Parque de vagonetas y sistemas de transporte. Equipos de tratamientos mecánicos para productos cerámicos cocidos: cortadoras, pulidoras y biseladoras. Máquinas de selección automática, embaladoras automáticas. Sistemas de protección ambiental. Instalaciones de tratamiento de residuos.

### Productos y resultados

Baldosas cerámicas, ladrillos, bovedillas, celosías, piezas especiales y demás artículos de tierra cocida para la construcción, esmaltados o sin esmaltar. Sanitarios cerámicos. Vajillas, artículos del hogar y objetos de adorno. Refractarios, aisladores eléctricos, abrasivos, piezas de uso industrial y artículos cerámicos para laboratorio. Regulación y programación de las máquinas y equipos de producción. Puesta en marcha de la producción. Optimización de los recursos técnicos y humanos. Actualización y archivo de la información de proceso. Cumplimiento de las normas de seguridad y salud laboral. Tratamiento y/o reutilización de residuos de fabricación.

### Información utilizada o generada

Utilizada: Programa de fabricación, inventario de materiales, programa de aprovisionamientos, objetivos de la fabricación concretados en producción, rendimientos, consumo y calidad. Documentación técnica de suministros. Documentación técnica de producto y proceso. Manual de calidad y de gestión medioambiental. Planes y órdenes de fabricación. Planes de mantenimiento. Información técnica e historiales de máquinas y equipos. Partes de control y contingencias. Partes de inventario y almacén. Normas de seguridad y medio ambiente. Selección de los procedimientos e instrucciones técnicas. Ordenes de trabajo. Procedimientos e instrucciones técnicas de operación.

### Unidad de competencia 3

**Denominación:** CONTROLAR LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN DE PASTAS Y DE PRODUCTOS CERÁMICOS CONFORMADOS.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0668\_3

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Supervisar los procesos de fabricación de pastas cerámicas, a fin de obtener la producción en las condiciones de calidad, productividad y seguridad establecidas.

CR1.1 Los procedimientos y los parámetros de control de la producción, se identifican adecuadamente siguiendo la programación de la producción y las instrucciones de proceso.

CR1.2 La interpretación de los resultados de los controles realizados en el laboratorio, sobre las características de las materias primas para la fabricación de pastas, tales como arcillas, caolines, carbonatos, feldspatos, talcos, chamotas y colorantes, permite detectar desviaciones, realizar acciones correctoras o proponer actuaciones de mejora.

CR1.3 La interpretación de los registros del proceso de fabricación de pastas cerámicas y de los datos de control del mismo, permite detectar desviaciones, realizar acciones correctoras o proponer actuaciones de mejora.

CR1.4 La supervisión del proceso de fabricación de pastas cerámicas, permite obtener una producción que se ajusta a las previsiones establecidas en cuanto a calidad, cantidad y tiempo de ejecución de los trabajos.

CR1.5 La supervisión y el seguimiento de las operaciones del proceso de fabricación de pastas cerámicas, permite conocer el estado operativo de las instalaciones, máquinas y materiales en proceso, verifica el cumplimiento de las normas de salud laboral y tiende a la reducción de accidentes, daños y bajas.

CR1.6 La interpretación de los resultados de los controles realizados en el laboratorio sobre las características de las pastas elaboradas, tales como plasticidad, humedad, distribución granulométrica, compacidad o comportamiento en la cocción, permite detectar desviaciones, realizar acciones correctoras o proponer actuaciones de mejora en el proceso.

CR1.7 La respuesta ante contingencias surgidas en el curso de los trabajos procura que disminuyan las pérdidas ocasionadas, manteniendo las adecuadas medidas de seguridad.

RP2: Supervisar el proceso de fabricación de productos cerámicos conformados, a fin de obtener la producción en las condiciones de calidad, productividad y seguridad establecidas.

CR2.1 Los procedimientos y los parámetros de control de la producción, se identifican adecuadamente siguiendo la programación de la producción y las instrucciones de proceso.

CR2.2 La interpretación de los resultados de laboratorio de los controles, sobre las características de las pastas y esmaltes para la fabricación de productos cerámicos conformados, permite detectar desviaciones, realizar acciones correctoras o proponer actuaciones de mejora.

CR2.3 La interpretación de los registros del proceso de fabricación de productos cerámicos conformados y de los datos de control del mismo, permite detectar desviaciones, realizar acciones correctoras o proponer actuaciones de mejora.

CR2.4 La supervisión del proceso de fabricación de pastas cerámicas, permite obtener una producción que se ajusta a las previsiones establecidas en cuanto a calidad, cantidad y tiempo de ejecución de los trabajos.

CR2.5 La supervisión y el seguimiento de las operaciones del proceso de fabricación de productos cerámicos conformados, permite conocer el estado operativo de las instalaciones, máquinas y materiales en proceso, verifica el cumplimiento de las normas de salud laboral y tiende a la reducción de accidentes, daños y bajas.

CR2.6 La interpretación de los resultados de laboratorio de los controles sobre las características de los productos cerámicos fabricados, tales como

dimensiones y estabilidad dimensional, porosidad, compacidad, propiedades mecánicas, resistencia al ataque químico o propiedades térmicas, permite detectar desviaciones, realizar acciones correctoras o proponer actuaciones de mejora en el proceso.

CR2.7 La respuesta ante contingencias surgidas en el curso de los trabajos procura que disminuyan las pérdidas ocasionadas, manteniendo las adecuadas medidas de seguridad.

RP3: Determinar los requisitos de utilización y el grado de cumplimiento de la normativa vigente de pastas y productos cerámicos conformados, identificando los procedimientos y el plan de ensayos necesarios, optimizando los costes y garantizando la seguridad.

CR3.1 Las especificaciones y los requisitos de utilización de los productos cerámicos conformados, se identifican correctamente.

CR3.2 Los ensayos necesarios para evaluar el grado de cumplimiento de la normativa vigente y/o de las características de calidad exigidas por los clientes quedan claramente determinados.

CR3.3 El plan de ensayos determina los procedimientos y recursos humanos y materiales adecuados para su realización y evaluación, optimizando los costes necesarios para llevarlo a cabo.

CR3.4 El dictamen de los ensayos se realiza teniendo en cuenta la información sobre resultados y las especificaciones de homologación y los requisitos de utilización del producto.

RP4: Determinar los sistemas de control de los suministros, de las variables de proceso y de los productos acabados, y disponer los medios necesarios para su desarrollo y aplicación, a fin de alcanzar los objetivos específicos del plan de calidad y de la gestión medioambiental de la empresa.

CR4.1 Los requisitos de los materiales y de los medios auxiliares para las especificaciones de suministro para la fabricación definidos, permiten garantizar la calidad del producto.

CR4.2 Los procedimientos, equipos e instrucciones de control de los suministros quedan claramente determinados.

CR4.3 El plan de control del proceso de fabricación de productos cerámicos y el plan de control de productos, establecen los puntos de verificación y los procedimientos de muestreo, control, registro y evaluación.

CR4.4 Los procedimientos de control especifican de forma clara e inequívoca el objeto del procedimiento; los elementos o materiales a inspeccionar; las condiciones de muestreo; los medios e instrumentos de ensayo; el modo de operar; el criterio de evaluación de los resultados obtenidos; la forma de expresarlos y la cualificación del operario que realiza el control.

CR4.5 Los tratamientos especificados para el material no conforme permiten su identificación, trazabilidad y, en su caso, reciclado, de acuerdo con las instrucciones establecidas.

CR4.6 Los sistemas de control definidos permiten asegurar la calidad de los suministros, de los productos intermedios y del producto acabado, optimizando los recursos técnicos y humanos.

CR4.7 La gestión y organización de los recursos necesarios permite la realización de los ensayos e inspecciones de control.

RP5: Supervisar los procesos de inspección y ensayos, en el laboratorio y en la planta de fabricación, a fin de que se ajusten a los procedimientos y normas establecidos por los planes de calidad y gestión medioambiental de la empresa.

CR5.1 Los equipos de inspección y ensayo se encuentran debidamente calibrados y en perfectas condiciones de uso.

CR5.2 La toma de muestras, inspecciones y ensayos, se realizan siguiendo los procedimientos e instrucciones técnicas establecidas.

CR5.3 La realización de muestreos y ensayos extraordinarios se ordenan cuando las circunstancias lo requieren.

CR5.4 El plan de mantenimiento de equipos e instrumentos de control se cumple.

RP6: Generar y gestionar la información de los procesos de supervisión y control de la producción de pastas y de productos cerámicos conformados, que permita llevar a cabo la fabricación de acuerdo con los planes de producción y de calidad de la empresa.

CR6.1 La información generada y utilizada es la necesaria para la supervisión de la fabricación de pastas y de productos cerámicos conformados.

CR6.2 La gestión documental asegura la conservación, actualización, fácil acceso y difusión de la información de producción relativa al avance, calidad y cumplimiento de los objetivos de la producción.

CR6.3 La documentación necesaria para la realización de las inspecciones y ensayos programados es actual y está disponible en el lugar adecuado.

CR6.4 La información recibida y generada se comunica de manera eficaz e interactiva a todos los niveles.

CR6.5 La documentación elaborada se ajusta a las normas establecidas y permite la fácil interpretación por parte de los responsables de producción y de los operarios, respectivamente.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Materiales: Materias primas minerales y productos químicos inorgánicos con diverso grado de transformación: arcillas, caolines, feldspatos, silicatos, carbonatos, cuarzo. Fritas en grano, escamas, granilla o micronizadas. Esmaltes en barbotina, micronizados o pelletizados. Pigmentos cerámicos micronizados. Suspensionantes y aglomerantes orgánicos. Pastas cerámicas. Productos cerámicos acabados o en proceso. Máquinas y equipos: Equipos de laboratorio de control: Hornos de laboratorio, estufas, balanzas de precisión, útiles de laboratorio. Equipos de preparación de probetas: prensas, extrusoras, molinos, amasadoras, máquinas de serigrafía, moldes de escayola, patín de esmaltado, cabina de pulverización. Equipos para la determinación de la plasticidad, viscosidad, compactación, densidad, expansión térmica, dimensiones, granulometría, color, resistencia mecánica, resistencia al ataque químico, a la helada, contenido en carbonatos.

### Productos y resultados

Datos e informes sobre registros del proceso de fabricación y parámetros de los suministros y productos fabricados. Determinación de la fiabilidad del producto. Definición y desarrollo de los sistemas de control de los suministros y del proceso de fabricación. Determinación de la fiabilidad de los proveedores.

### Información utilizada o generada

Utilizada: Programación de la producción. Instrucciones del proceso. Programa de control. Normas y procedimientos de muestreo y de ensayo. Manual de calidad. Manual de utilización, mantenimiento y calibrado de equipos e instrumentos. Normas de seguridad y ambientales. Generada: Resultados de los ensayos e inspecciones de control de materias primas y semielaborados empleados en la fabricación de productos cerámicos conformados. Resultados de control de variables de proceso en la fabricación de productos cerámicos conformados. Registros de incidencias.

Archivos de no conformidades y acciones correctoras. Actualización y archivo de la información de proceso.

#### Unidad de competencia 4

**Denominación:** PARTICIPAR EN LA PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN INDUSTRIAS DE PROCESO.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0664\_3

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar el aprovisionamiento y almacenamiento de los materiales y medios auxiliares para llevar a cabo la fabricación, en el plazo y con la calidad especificada.

CR1.1 La identificación de las necesidades de materiales, medios auxiliares y servicios permite la programación del aprovisionamiento y la fabricación.

CR1.2 El programa de aprovisionamiento de materiales, medios auxiliares y servicios permite cumplir los objetivos de la producción y los plazos de entrega.

CR1.3 Los materiales se almacenan teniendo en cuenta la naturaleza de los productos y las recomendaciones del proveedor para asegurar su buen estado de conservación; la accesibilidad, aprovechamiento de espacios y optimización de tiempos, así como las normas de seguridad y medioambientales relacionadas.

CR1.4 El control de almacén permite conocer, en todo momento, las existencias y la ubicación de materiales y medios auxiliares.

CR1.5 La información sobre las condiciones y plazos de entrega de los suministros se mantiene actualizada.

RP2: Programar trabajos de fabricación siguiendo las instrucciones de los responsables de la planificación, a fin de realizar la producción en el plazo y la calidad previstos, conjugando la información técnica del proceso, las cargas de trabajo, el plan de producción, las condiciones de aprovisionamiento, y optimizando los recursos disponibles.

CR2.1 El programa de fabricación elaborado tiene en cuenta las necesidades de fabricación; las necesidades de materiales, máquinas, equipos, medios auxiliares y servicios; las existencias en el almacén y las características de aprovisionamiento de los suministros; los medios de producción y los recursos humanos disponibles; y la totalidad de las operaciones su secuencia, sincronismo o simultaneidad.

CR2.2 El programa de fabricación elaborado tiene en cuenta la eficiencia de las máquinas, las cadencias y los rendimientos del proceso y el suplemento por contingencias.

CR2.3 El programa de fabricación elaborado tiene en cuenta el plan de mantenimiento de las instalaciones y las máquinas.

CR2.4 La identificación de las tareas necesarias para la ejecución de la producción permite asignar los recursos humanos adecuados, los materiales y los medios necesarios.

CR2.5 Las instrucciones orales y escritas dadas, permiten la ejecución de las operaciones de fabricación en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CR2.6 Las instrucciones orales y escritas dadas, referentes al desarrollo de las operaciones de fabricación, permiten optimizar la eficiencia de las instalaciones.

RP3: Generar y gestionar la información que permita llevar a cabo la fabricación de acuerdo con los planes de producción de la empresa.

CR3.1 La información generada y utilizada es la necesaria para la ejecución de la fabricación.

CR3.2 La gestión documental asegura la conservación, actualización, fácil acceso y difusión de la información de producción relativa al avance, calidad y cumplimiento de los objetivos de la producción.

CR3.3 La información recibida y generada se comunica de manera eficaz e interactiva a todos los niveles.

CR3.4 La documentación elaborada se ajusta a las normas establecidas y permite la fácil interpretación por parte de los responsables de producción y de los operarios, respectivamente.

CR3.5 La gestión de la información permite prever desviaciones, responder ante contingencias y reajustar programaciones cuando sea necesario.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Medios informáticos de tratamiento de datos y textos.

### Productos y resultados

Programa de producción. Partes de inventario y almacén. Programa de aprovisionamiento. Especificaciones de almacenamiento. Optimización de los recursos técnicos y humanos. Actualización y archivo de la información de proceso. Informes de resultados de producción.

### Información utilizada o generada

Objetivos de la fabricación concretados en producción, rendimientos, consumo y calidad. Documentación técnica de suministros. Documentación técnica de producto y proceso. Manual de calidad y de gestión medioambiental. Planes de mantenimiento. Información técnica e historiales de máquinas y equipos. Normas de seguridad y medio ambiente. Programa de fabricación. Programa de aprovisionamientos. Procedimientos de almacenamiento. Procedimientos e instrucciones técnicas de operación. Informes de resultados de la producción.

### Unidad de competencia 5

**Denominación:** PARTICIPAR EN LA ELABORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD Y MEDIOAMBIENTAL EN INDUSTRIAS DE PROCESO.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0665\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Participar en la definición del plan de calidad y en la organización para su desarrollo y aplicación, de acuerdo con la política de calidad de la empresa.

CR1.1 La comprensión de los objetivos fijados por la empresa en la política de calidad, permite la participación en la determinación y/o definición de las actividades a realizar para la gestión de calidad y la participación en la determinación de las relaciones funcionales, en materia de calidad, entre los departamentos de la empresa, así como el flujo, proceso y organización de la información.

CR1.2 El plan de calidad definido asegura la motivación por la calidad de toda la organización y la consecución de un nivel competitivo en el mercado, reduciendo los costes de calidad y fomentando el proceso de la mejora continua.

CR1.3 La participación en la elaboración del soporte documental del sistema, en las instrucciones de trabajo o de procesos específicos y en los formularios y formatos que, una vez cumplimentados, se constituyen en los registros que evidencian la aplicación del sistema, se realiza siguiendo las instrucciones recibidas.

CR1.4 La organización de las actividades del proceso de autoevaluación o de auditoría interna, se realiza de acuerdo con las instrucciones técnicas recibidas.

CR1.5 La participación en las actividades del proceso de auditoría y certificación del sistema de gestión de la calidad se realiza de acuerdo con las instrucciones técnicas recibidas.

CR1.6 El sistema de aplicación del plan de calidad, incorpora propuestas de mejora de procedimiento adecuadas a las normas sobre gestión de la calidad y a las posibilidades de la empresa.

RP2: Participar en la definición del plan de gestión medioambiental y en la organización para su desarrollo y aplicación, de acuerdo con la política medioambiental de la empresa.

CR2.1 La comprensión de los objetivos fijados por la empresa en la política medioambiental permite la participación en la determinación y/o definición de los aspectos medioambientales relacionados con la actividad de la empresa; las acciones

para la prevención de los riesgos; las acciones de seguimiento y medición de emisiones, efluentes y residuos; la determinación de los medios de ensayo y control, el plan para su mantenimiento y calibración, así como el flujo, proceso y organización de la información.

CR2.2 La participación en la elaboración del soporte documental del sistema, en las instrucciones de trabajo o de procesos específicos y en los formularios y formatos que, una vez cumplimentados, se constituyen en los registros que evidencian la aplicación del sistema, se realiza siguiendo las instrucciones recibidas.

CR2.3 La organización de actividades del proceso de auditoría interna del sistema de gestión medioambiental, se realiza de acuerdo con las instrucciones técnicas recibidas.

CR2.4 La participación en las actividades del proceso de auditoría del sistema de gestión medioambiental se realiza de acuerdo con las instrucciones técnicas recibidas.

CR2.5 El sistema de aplicación del plan de gestión medioambiental, incorpora propuestas de mejora de procedimiento adecuadas a las normas de gestión medioambiental y a las posibilidades de la empresa.

RP3: Analizar y evaluar los registros del sistema y proponer actuaciones para la mejora del proceso y del producto, generando y gestionando la información necesaria para la mejora de la calidad y la gestión medioambiental.

CR3.1 El tratamiento numérico, estadístico, y/o gráfico de los datos realizados, facilita la lectura e interpretación de los resultados.

CR3.2 El análisis y la interpretación de los resultados permite evaluar la calidad del producto y del proceso; detectar desviaciones en los valores de control establecidos; diagnosticar las causas de las no conformidades o de las situaciones fuera de control y proponer mejoras de calidad, de gestión medioambiental, de reducción de costes o de disminución de esfuerzos.

CR3.3 Las desviaciones detectadas se comunican de manera rápida a quién corresponde su conocimiento.



CR3.4 La documentación elaborada se ajusta a las normas establecidas y permite la fácil interpretación por parte de los responsables de la gestión de calidad y medioambiental y de los operarios, respectivamente.

CR3.5 La información generada y utilizada es la necesaria para la definición, implantación y desarrollo de los planes de calidad y gestión medioambiental de la empresa.

CR3.6 El flujo de información establecido permite la participación de todo el personal en la mejora de la calidad y la gestión medioambiental.

CR3.7 La gestión documental asegura la conservación, actualización, fácil acceso y difusión de la información de gestión de calidad y medioambiental.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Medios informáticos de tratamiento y transmisión de datos y texto. Programa informáticos de control de calidad.

### Productos y resultados

Plan de gestión medioambiental y organización para su desarrollo y ejecución. Plan de calidad y organización para su desarrollo y ejecución. Determinación de la fiabilidad del producto. Definición y desarrollo de los sistemas de control de los suministros y del proceso de fabricación. Determinación de la fiabilidad de los proveedores. Informes de resultados y propuestas para la mejora de la calidad y de la gestión medioambiental. Gestión de la información de la calidad y la gestión medioambiental. Informes sobre la evolución y costes y mejora en la calidad. Informes de auditorías internas y externas de calidad y medioambiente. Informes de revisión y mejora de los planes de calidad y gestión medioambiental.

### Información utilizada o generada

Utilizada: Objetivos del plan de calidad. Normas de gestión de calidad vigentes. Prescripciones técnicas reglamentarias. Prescripciones de calidad exigidas por el cliente. Normativa de calidad: de producto, de ensayo y de embalado, etiquetado y aceptación. Objetivos del plan de gestión medioambiental. Normas de gestión medioambiental vigentes. Normativa de seguridad y salud laboral. Fichas técnicas de materiales. Datos de control. Datos históricos de calidad. Generada: Manual de calidad. Manual de gestión medioambiental. Procedimientos generales del sistema. Instrucciones de trabajo o de procesos específicos. Gráficos de control. Gráficos de capacidad de máquinas y de procesos. Formularios. Manual de procedimientos e instrucciones técnicas de inspección y ensayo. Requisitos y especificaciones de suministro de materiales. Procedimientos para el tratamiento del material no conforme. Informes de resultados de control. Informes de fiabilidad del producto. Documentación técnica del producto: características técnicas, funcionales e instrucciones de utilización.

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LA FABRICACIÓN DE PASTAS CERÁMICAS.

**Código:** MF0666\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0666\_3 Organizar y gestionar la fabricación de pastas cerámicas.

**Duración:** 80 horas

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar procesos de fabricación de pastas cerámicas relacionando los materiales de entrada y de salida, las variables de proceso, los medios de fabricación y los procedimientos de operación, con las características y propiedades de las pastas obtenidas.

CE1.1 En un caso práctico de fabricación de pastas cerámicas, debidamente caracterizado por la información técnica de proceso:

- Identificar las diferentes etapas del proceso de fabricación asociándolas con los productos de entrada y de salida, con las técnicas utilizadas y con los medios empleados.
- Identificar las variables de operación y su influencia en la calidad de la pasta cerámica obtenida y en el desarrollo del proceso.

CE1.2 Dada una pasta cerámica, debidamente caracterizada mediante información técnica, y un programa de fabricación:

- Realizar un diagrama de proceso reflejando en él la secuencia de operaciones y el flujo de materiales.
- Indicar las diferentes técnicas posibles para las operaciones de fabricación y seleccionar las más adecuadas.
- Indicar las principales características de los productos de entrada y de salida de cada una de las etapas del proceso.
- Señalar las principales variables del proceso y hacer una estimación de sus valores.
- Deducir las características tecnológicas más importantes de los medios de producción necesarios, como el tipo de tecnología y producción.

CE1.3 Identificar las materias primas, los aditivos, los colorantes, los materiales utilizados en la fabricación de pastas cerámicas y el tipo de pasta obtenido, mediante las características, propiedades y parámetros adecuados en cada caso, empleando la terminología y las unidades apropiadas.

CE1.4 Explicar los aspectos más relevantes de las condiciones de almacenamiento, transporte, y manipulación de las materias primas, aditivos, colorantes, productos intermedios y productos acabados en la fabricación de pastas cerámicas.

CE1.5 Interpretar el comportamiento de las materias primas, aditivos, colorantes y productos intermedios, frente a los procesos de transformación a los que son sometidos en la fabricación de pastas cerámicas, como la mezcla, homogeneización, molienda, desleído, atomización, filtroprensado, humectación y amasado en función de las características de los materiales y de los principios físicos y químicos que intervienen en la transformación.

CE1.6 Reconocer y describir los principales defectos asociados a las características de las materias primas y aditivos y al proceso de fabricación de la pasta, señalar las causas más probables y proponer métodos para su control y minimización o eliminación.

CE1.7 A partir de información técnica sobre los medios empleados y los productos de entrada y salida de una etapa del proceso de fabricación de pastas cerámicas:

- Realizar balances másicos y térmicos.
- Relacionar mediante cálculos, tablas o gráficos las características de los productos de entrada y/o salida con parámetros de operación.

C2: Determinar la información de proceso necesaria para llevar a cabo la fabricación de pastas cerámicas, a partir del análisis de la información técnica del producto y de las instrucciones generales de fabricación.

CE2.1 En un caso práctico debidamente caracterizado, en el que se da la información técnica de una pasta cerámica y de los medios disponibles y una propuesta de programa de fabricación:

- Realizar un diagrama de su proceso de fabricación reflejando la secuencia de etapas y el producto de entrada y de salida en cada una de ellas.
- Determinar las instalaciones, máquinas y equipos que se precisan en cada operación.
- Identificar las operaciones y tareas, como la preparación y regulación de máquinas y equipos, preparación de materiales, conducción y control de máquinas, realización de operaciones manuales y de automantenimiento, necesarias en cada etapa del proceso.
- Indicar los procedimientos para realizar cada operación.
- Indicar los principales elementos de las instalaciones y equipos objeto de revisión y automantenimiento y los criterios para su reparación o sustitución.

CE2.2 En un caso práctico debidamente caracterizado, en el que se da la información técnica de una pasta cerámica y de los medios disponibles y una propuesta de programa de fabricación:

- Determinar los recursos humanos necesarios, los aspectos generales de su cualificación y las necesidades básicas de formación en el ámbito de las tareas descritas.
- Elaborar una hoja de instrucciones para una operación determinada del proceso de fabricación de la pasta, indicando: tareas y movimientos; útiles y herramientas; parámetros de regulación o control; tiempos de fabricación.
- Establecer el flujo de información relacionado con el proceso caracterizado

CE2.3 Determinar, mediante la realización de cálculos y/o el uso de tablas y gráficos, parámetros de proceso y sus tolerancias

CE2.4 En un caso práctico de fabricación de pastas cerámicas debidamente caracterizado por información del proceso, describir los procedimientos de gestión documental empleados, así como los procedimientos de conservación, actualización y acceso a la documentación del proceso.

C3: Analizar los medios necesarios para la fabricación de pastas cerámicas, relacionándolos con los materiales empleados y con los productos obtenidos.

CE3.1 A partir de la información técnica que caracteriza una máquina o equipo utilizado en la fabricación de pastas cerámicas, como esquemas, características o instrucciones del fabricante, y a partir también de las características de los productos de entrada y de salida:

- Describir la secuencia de operaciones necesaria para su puesta a punto y ajuste a las condiciones de trabajo.
- Identificar los componentes y dispositivos de la máquina o equipos en los esquemas y planos de instalación, explicando su funcionamiento y las consecuencias derivadas de posibles anomalías.
- Describir los mecanismos de regulación y control y relacionarlos con las variables del proceso y las características de la pasta obtenida.
- Determinar los procedimientos de preparación de materiales máquinas y medios de control
- Calcular los parámetros de operación de la máquina o equipo que permitan la obtención de la pasta especificada, con la calidad requerida y optimizando los recursos disponibles.

- Indicar los principales elementos de las instalaciones y equipos objeto de revisión y automantenimiento, los criterios para su reparación o sustitución y proponer un programa de actuaciones de automantenimiento de primer nivel.
- CE3.2 Comparar diferentes tecnologías empleadas para una misma operación de fabricación de pastas cerámicas, en función de su capacidad de producción y de automatización, de las variables de operación, las características de los productos de entrada y de salida y los criterios económicos de operación e inversión.
- CE3.3 Caracterizar las máquinas y los equipos empleados en los procesos de fabricación de pastas cerámicas mediante las características, parámetros y propiedades precisas en cada caso, y empleando la terminología y las unidades apropiadas.
- C4: Organizar y supervisar trabajos de fabricación de pastas cerámicas.
- CE4.1 En un caso práctico de fabricación de pastas cerámicas, debidamente caracterizado por la información de proceso en instalaciones industriales:
- Identificar los objetivos de la fabricación, los medios necesarios y los recursos humanos adecuados.
  - Elaborar órdenes de puesta a punto de máquinas e instalaciones.
  - Realizar el ajuste de los parámetros de proceso a las condiciones establecidas en equipos como molinos, amasadoras, extrusoras o atomizador.
  - Identificar la documentación necesaria del proceso de puesta a punto de máquinas, equipos e instalaciones.
  - Realizar los informes requeridos en la preparación y puesta a punto de máquinas e instalaciones
- CE4.2 En un caso práctico de fabricación de pastas cerámicas, debidamente caracterizado por la información de proceso en instalaciones industriales:
- Elaborar las órdenes necesarias para la puesta en marcha de la producción.
  - Identificar la documentación del proceso necesaria.
  - Realizar los informes requeridos en la puesta en marcha de la producción
- C5: Analizar los procedimientos de tratamiento, eliminación o reciclaje de residuos, efluentes y emisiones industriales, empleados en empresas de fabricación de pastas cerámicas.
- CE5.1 Interpretar la normativa medioambiental aplicable a las industrias de fabricación de pastas cerámicas.
- CE5.2 Describir los principales residuos, efluentes y emisiones generados en las operaciones de fabricación de pastas cerámicas.
- CE5.3 Describir las principales normas medioambientales sobre residuos, efluentes y emisiones generados en la fabricación de pastas cerámicas.
- CE5.4 En un caso práctico de fabricación de pastas cerámicas, debidamente caracterizado por la información técnica de proceso:
- Identificar y describir los residuos generados.
  - Indicar las técnicas de tratamientos de residuos más apropiadas.
  - Describir los principales medios empleados para la separación y el reciclado de residuos.
- C6: Analizar las condiciones de seguridad necesarias para el desarrollo de los procesos de fabricación de pastas cerámicas.
- CE6.1 Identificar los riesgos y nivel de peligrosidad y toxicidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas y equipos empleados en fabricación de pastas cerámicas
- CE6.2 Interpretar la normativa de seguridad aplicable a las industrias de fabricación de pastas cerámicas.

CE6.3 Analizar los elementos de seguridad de cada máquina, equipo e instalación, así como los medios de protección e indumentaria que se debe emplear en los procesos y operaciones más significativos.

CE6.4 Establecer las medidas de seguridad y precauciones que se tengan que adoptar en función de las normas o instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

CE6.5 Describir las condiciones de seguridad en las operaciones de preparación de las máquinas y equipos, y automantenimiento de primer nivel.

CE6.6 En un supuesto de fabricación de una determinada pasta cerámica, conocidas las instalaciones y equipos de producción:

- Identificar los riesgos y condiciones de seguridad de las instalaciones y máquinas
- Deducir el nivel de riesgo de los distintos puestos de trabajo, estableciendo los índices de peligrosidad
- Establecer los medios e instalaciones necesarios como protecciones personales, protecciones en máquina, detectores o medios de extinción, para mantener un adecuado nivel de seguridad.

## Contenidos

### 1. Empresas y procesos de fabricación de pastas cerámicas.

- El subsector de fabricación de pastas cerámicas.
  - Índices socio-económicos.
  - Distribución geográfica.
  - Características de las principales empresas.
- Estructura organizativa, productiva, funcional y comercial de las empresas de fabricación de pastas cerámicas

### 2. Identificación de pastas cerámicas.

- Pastas cerámicas.
  - Principales características y propiedades de uso.
  - Criterios de clasificación de pastas cerámicas.
- Procesos de fabricación de pastas cerámicas.
  - Operaciones de fabricación de pastas cerámicas.
- Relación entre productos y procesos.
- Disposición en planta de áreas y equipos de producción.

### 3. Determinación de las propiedades de las pastas cerámicas y su influencia en el desarrollo de las operaciones de fabricación y en las propiedades del producto acabado

- Composiciones de pastas.
- Propiedades físicas de las pastas.
  - Plasticidad.
  - Reología aplicada a los procesos de fabricación de materiales cerámicos.
  - Propiedades de polvos cerámicos. Distribución granulométrica y fluidez.
- Propiedades que las pastas aportan al proceso de fabricación.
  - Compacidad.
  - Comportamiento mecánico de los soportes crudos.
  - Comportamiento en el secado.
  - Comportamiento en la cocción.
- Propiedades que las pastas aportan a los productos acabados.
  - Porosidad.
  - Comportamiento mecánico de los productos acabados.
  - Color de las pastas tras la cocción.

**4. Gestión de las operaciones y procesos de fabricación de pastas cerámicas**

- Las operaciones del proceso de fabricación de pastas cerámicas.
  - Homogeneización y almacenamiento de arcillas.
  - Dosificación.
  - Molienda.
  - Desleído.
  - Técnicas de acondicionamiento de la pasta.
- Variables de proceso.
  - Variables del producto de entrada: humedad, granulometría.
  - Variables de las máquinas e instalaciones.
  - Variables del producto de salida.
- Máquinas, equipos e instalaciones de fabricación.
  - Instalaciones de recepción, homogeneización, almacenamiento y dosificación de arcillas y materias primas no plásticas.
  - Instalaciones de molienda por vía seca.
  - Instalaciones de molienda por vía húmeda.
  - Instalaciones de desleído.
  - Instalaciones de acondicionamiento de pastas: amasado, humectado, filtoprensado y atomizado.
- Puesta a punto de las instalaciones de fabricación de pastas cerámicas.
  - Principales parámetros de regulación.
  - Operaciones de mantenimiento de primer nivel.
- Puesta en marcha de la producción.
  - Secuencia de operaciones.
- Identificación de riesgos y condiciones de seguridad de las operaciones de fabricación de pastas cerámicas.
- Balances de masa y de energía en instalaciones de fabricación.
  - Balances máxicos en la molienda en continuo.
  - Balances máxicos en el proceso de atomización.
  - Balance energético en el proceso de atomización.
  - Optimización de procesos.

**5. Identificación de defectos y no conformidades en pastas cerámicas**

- No conformidades en los procesos de fabricación pastas cerámicas.
  - Identificación y valoración de defectos de fabricación y no conformidades
- Defectos y no conformidades en productos cerámicos atribuibles a las pastas.
  - Identificación y valoración de defectos y no conformidad
  - Identificación de las causas de los defectos y no conformidades y propuesta de medidas para su corrección y prevención:
- Defectos y no conformidades atribuibles a las materias primas.
  - Identificación y valoración de defectos y no conformidades.
  - Identificación de las causas de los defectos y no conformidades y propuesta de medidas para su corrección y prevención:
- Defectos atribuibles al proceso de fabricación.
  - Identificación y valoración de defectos y no conformidades.
  - Identificación de las causas de los defectos y no conformidades y propuesta de medidas para su corrección y prevención:

**6. Tratamiento de la información y documentación de organización de la producción de pastas cerámicas**

- Información de producción de pastas cerámicas.
  - La estructura documental del proceso.

- Organización de flujos de información en los procesos de fabricación de pastas cerámicas.
- Documentación. Sistemas de tratamiento y archivo de la información.
- Procesado y archivo informático de documentación e información.

## **7. Gestión de residuos, efluentes y emisiones en la fabricación de pastas cerámicas**

- Normativa medioambiental aplicable a la fabricación de pastas cerámicas.
- Descripción y caracterización de residuos, efluentes y emisiones en industrias de fabricación de pastas cerámicas.
- Equipos e instalaciones para el tratamiento de residuos, efluentes, humos y otras emisiones empleados en la fabricación de pastas cerámicas.

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

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

### **MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** Organización y gestión de la fabricación de productos cerámicos conformados.

**Código:** MF0667\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0667\_3 Organizar y gestionar la fabricación de productos cerámicos conformados.

**Duración:** 140 horas

### **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LAS OPERACIONES DE CONFORMADO Y SECADO DE PRODUCTOS CERÁMICOS.

**Código:** UF1720

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referente a las operaciones básicas de conformado y secado.

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

C1: Analizar las operaciones de conformado y secado de productos cerámicos, relacionando los materiales de entrada y de salida, las variables de proceso, los medios de fabricación y los procedimientos de operación, con las características y propiedades de los productos obtenidos.

CE1.1 En un caso práctico de conformado y secado de productos cerámicos, debidamente caracterizado por la información técnica de las operaciones:

- Identificar la técnica de conformado, asociándola a las características técnicas, dimensionales y formales del producto obtenido y a las de la pasta.
- Relacionar las características técnicas de las pastas y de los productos conformados, en verde, con las técnicas utilizadas y con los medios empleados.
- Identificar las variables de operación y su influencia en la calidad del producto cerámico conformado obtenido, y en el desarrollo del proceso.

CE1.2 En un producto cerámico conformado y seco, debidamente caracterizado mediante información técnica, y un programa de fabricación:

- Indicar las diferentes técnicas posibles para las operaciones de conformado y de secado y seleccionar las más adecuadas.
- Indicar las principales características de los productos de entrada y de salida de cada una de las operaciones de conformado y de secado.
- Señalar las principales variables de las operaciones de conformado y de secado y hacer una estimación de sus valores para cada una de las técnicas empleadas.
- Deducir las características tecnológicas más importantes de los equipos de conformado necesarios, así como el tipo de tecnología y producción.
- Deducir las características tecnológicas más importantes de los secaderos que pueden emplearse, así como el tipo de tecnología y producción.

CE1.3 Identificar las principales características, propiedades y parámetros de las pastas empleadas en el conformado de productos cerámicos y los productos cerámicos obtenidos, empleando la terminología y las unidades apropiadas.

CE1.4 Interpretar el comportamiento de las pastas en las operaciones de conformado y secado en función de las características de los materiales y los principios físicos y químicos que intervienen en estas operaciones.

CE1.5 Reconocer y describir los principales defectos asociados a las características de las pastas y a las etapas de conformado y secado, valorarlos teniendo en cuenta su posible coste económico y su incidencia en el proceso de fabricación, señalar las causas más probables y proponer métodos para su control y minimización o eliminación.

CE1.6 Explicar los aspectos más relevantes de las condiciones de almacenamiento, transporte, y manipulación de las materias, pastas y semielaborados en las operaciones de conformado y secado de productos cerámicos.

CE1.7 A partir de información técnica sobre los medios empleados y los productos de entrada y salida de la etapa de conformado.

- Realizar balances másicos.
- Relacionar mediante cálculos, tablas o gráficos las características de los productos de entrada y/o salida con parámetros de operación.

CE1.8 A partir de información técnica sobre los medios empleados y los productos de entrada y salida de la etapa de secado.

- Realizar balances másicos y energéticos.
- Relacionar mediante cálculos, tablas o gráficos las características de los productos de entrada y/o salida con parámetros de operación.

C2: Determinar la información de proceso necesaria para llevar a cabo las operaciones de conformado y secado de productos cerámicos a partir del análisis de la información técnica del producto y de las instrucciones generales de fabricación.

CE2.1 En un caso práctico en el que se da la información técnica de un producto cerámico conformado y secado y de los medios disponibles y una propuesta de programa de fabricación:

- Realizar un diagrama de su proceso de fabricación reflejando la secuencia de etapas y el producto de entrada y salida en cada una de ellas.



- Determinar las instalaciones, máquinas y equipos que se precisan en cada operación.
- Identificar las operaciones y tareas, como la preparación y regulación de máquinas y equipos, preparación de materiales, conducción y control de máquinas, realización de operaciones manuales y de automantenimiento, necesarias en la etapa de conformado y en la etapa de secado.
- Indicar los procedimientos para realizar cada operación.
- Indicar los principales elementos de las instalaciones y equipos objeto de revisión y automantenimiento y los criterios para su reparación o sustitución.

CE2.2 En un caso práctico en el que se da la información técnica de un producto conformado y secado y de los medios disponibles y una propuesta de programa de fabricación:

- Determinar los recursos humanos necesarios, los aspectos generales de su cualificación y las necesidades básicas de formación en el ámbito de las tareas descritas.
- Elaborar una hoja de instrucciones para una operación de conformado o de secado indicando: tareas y movimiento; útiles y herramientas; parámetros de regulación o control; tiempos de fabricación.
- Establecer el flujo de información relacionado con las operaciones caracterizadas.

CE2.3 Determinar, mediante la realización de cálculos y/o el uso de tablas y gráficos, parámetros de las operaciones de conformado y sus tolerancias.

CE2.4 En un caso práctico de fabricación de productos cerámicos conformados, debidamente caracterizado por información del proceso, describir los procedimientos de gestión documental empleados en las etapas de conformado y secado como los procedimientos de conservación, actualización y acceso a la documentación del proceso.

C3: Analizar los medios necesarios para el conformado y secado de productos cerámicos, relacionándolos con los materiales empleados y con los productos obtenidos.

CE3.1 A partir de la información técnica que caracteriza una máquina o equipo utilizado en el conformado y secado de productos cerámicos, como esquemas, características o instrucciones del fabricante, y a partir también de las características de los productos de entrada y de salida:

- Describir la secuencia de operaciones necesaria para su puesta a punto y ajuste a las condiciones de trabajo.
- Identificar los componentes y dispositivos de la máquina o equipos en los esquemas y planos de instalación, explicando su funcionamiento y las consecuencias derivadas de posibles anomalías.
- Describir los mecanismos de regulación y control y relacionarlos con las variables del proceso y las características del producto cerámico obtenido.
- Calcular los parámetros de operación de la máquina o equipo que permitan la obtención del producto cerámico especificado con la calidad requerida y optimizando los recursos disponibles.
- Determinar los procedimientos de preparación de materiales máquinas y medios de control
- Indicar los principales elementos de las instalaciones y equipos objeto de revisión y automantenimiento, los criterios para su reparación o sustitución y proponer un programa de actuaciones de automantenimiento de primer nivel.

CE3.2 Comparar diferentes tecnologías empleadas en el conformado o en el secado de productos cerámicos, en función de su capacidad de producción y de

automatización, de las variables de operación, las características de los productos de entrada y de salida y los criterios económicos de operación e inversión.

CE3.3 Caracterizar las máquinas y los equipos empleados en el conformado y secado de productos cerámicos, mediante las características, parámetros y propiedades precisas en cada caso, y empleando la terminología y las unidades apropiadas.

C4: Organizar y supervisar trabajos de conformado y secado de productos cerámicos.

CE4.1 En un caso práctico de conformado y secado de productos cerámicos, debidamente caracterizado por la información de proceso en instalaciones industriales:

- Identificar los objetivos de la operación, los medios necesarios y los recursos humanos adecuados.
- Elaborar órdenes de puesta a punto de máquinas e instalaciones.
- Realizar el ajuste de los parámetros de proceso a las condiciones establecidas en equipos como prensas, extrusoras, instalaciones de colado y secaderos.
- Identificar la documentación necesaria del proceso de puesta a punto de máquinas, equipos e instalaciones.
- Realizar los informes requeridos en la preparación y puesta a punto de máquinas e instalaciones.

CE4.2 En un caso práctico de conformado y secado de productos cerámicos, debidamente caracterizado por la información de proceso en instalaciones industriales:

- Elaborar las órdenes necesarias para la puesta en marcha de la producción.
- Identificar la documentación del proceso necesaria.
- Realizar los informes requeridos en la puesta en marcha de la producción

C5: Analizar los procedimientos de tratamiento, eliminación o reciclaje de residuos, efluentes y emisiones industriales, empleados en la sección de conformado–secado de las empresas de fabricación de productos cerámicos.

CE5.1 Interpretar la normativa medioambiental aplicable a las industrias de fabricación de productos cerámicos conformados.

CE5.2 Describir los principales residuos, efluentes y emisiones generados en las operaciones de conformado y secado.

CE5.3 Describir las principales normas medioambientales sobre residuos, efluentes y emisiones generados en las operaciones de conformado y secado.

CE5.4 En un caso práctico de conformado y secado de productos cerámicos, debidamente caracterizado por la información técnica de proceso:

- Identificar y describir los residuos generados.
- Indicar las técnicas de tratamientos de residuos más apropiadas.
- Describir los principales medios empleados para la separación y el reciclado de residuos.

C6: Analizar las condiciones de seguridad necesarias para el desarrollo de las operaciones de prensado y secado de productos cerámicos.

CE6.1 Identificar los riesgos y nivel de peligrosidad y toxicidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas y equipos empleados en las operaciones de conformado y secado.

CE6.2 Interpretar la normativa de seguridad aplicable a las industrias de fabricación de productos cerámicos conformados.

CE6.3 Analizar los elementos de seguridad de las máquinas, equipos e instalaciones empleados en el conformado y secado de productos cerámicos, así como los medios de protección e indumentaria que se deben emplear.

CE6.4 Establecer las medidas de seguridad y precauciones que se tengan que adoptar en función de las normas o instrucciones específicas aplicables a las operaciones de conformado y secado.

CE6.5 Describir las condiciones de seguridad en las operaciones de preparación de las máquinas y equipos, y automantenimiento de primer nivel.

CE6.6 En un supuesto de conformado y secado de un determinado producto cerámico, conocidas las instalaciones y equipos necesarios:

- Identificar los riesgos y condiciones de seguridad de las instalaciones y máquinas.
- Deducir el nivel de riesgo de los distintos puestos de trabajo, estableciendo los índices de peligrosidad.
- Ordenar y distribuir los puestos de trabajo adecuadamente, aplicando criterios de seguridad.
- Establecer los medios e instalaciones necesarias, como protecciones personales, protecciones en máquina, detectores o medios de extinción, para mantener un adecuado nivel de seguridad.

## Contenidos

### 1. Gestión de las operaciones y procesos de conformado de productos cerámicos en semiseco: prensado.

- Operaciones de proceso: Técnicas de conformado de productos cerámicos.
- El conformado en semiseco.
  - El prensado isostático.
  - El prensado uniaxial.
- Variables de proceso de la operación de prensado.
  - Variables del polvo atomizado.
  - Variables de la prensa.
  - Variables del producto de salida.
- Prensas hidráulicas.
  - Descripción de los componentes de las prensas.
  - Grupo de prensado.
  - Equipo de alimentación.
  - Equipo de extracción.
  - Moldes para prensado.
  - Circuito hidráulico.
  - Panel de control.
  - Componentes auxiliares de las prensas.
- Instalaciones de prensado.
  - La decoración en prensas.
  - Instalaciones de almacenamiento y alimentación de polvo atomizado.
- Sistemas de gestión y control de instalaciones y operaciones de conformado por prensado.
- Puesta a punto de las instalaciones de prensado.
- Puesta en marcha de la producción. Secuencia de operaciones.
- Operaciones de automantenimiento en los equipos de prensado.
- Identificación de riesgos y condiciones de seguridad de las operaciones de prensado.
- Defectos y no conformidades en productos cerámicos atribuibles al prensado.
  - Identificación y valoración de defectos y no conformidades.
  - Identificación de las causas de los defectos y no conformidades y propuesta de medidas para su corrección y prevención.
- Información y documentación de de organización de la operación de prensado.
  - La estructura documental del proceso.

- Organización de flujos de información en los procesos de conformado por prensado.
- Documentación. Sistemas de procesado, tratamiento y archivo informático de la información.
- Balances de masa.
- Optimización de la producción.

## **2. Gestión de las operaciones y procesos de conformado de productos cerámicos en estado plástico: calibrado, extrusión y prensado en húmedo.**

- Técnicas de conformado en estado plástico.
  - Principales características técnicas y productos obtenidos.
- Variables de proceso de las operaciones de conformado en estado plástico operación de prensado.
  - Variables de la masa plástica.
  - Variables de la máquina.
  - Variables del producto de salida.
- Equipos de conformado en estado plástico.
  - Extrusoras.
  - Calibradoras.
  - Prensas.
- Instalaciones industriales en plantas de conformado en estado plástico.
- Sistemas de gestión y control de instalaciones y operaciones de conformado en estado plástico.
- Puesta a punto de las instalaciones de conformado en estado plástico.
- Puesta en marcha de la producción. Secuencia de operaciones.
- Operaciones de automantenimiento en los equipos de conformado en estado plástico.
- Identificación de riesgos y condiciones de seguridad de las operaciones de conformado en estado plástico.
- Defectos y no conformidades en productos cerámicos atribuibles al conformado en estado plástico.
  - Identificación y valoración de defectos y no conformidades.
  - Identificación de las causas de los defectos y no conformidades y propuesta de medidas para su corrección y prevención.
- Información y documentación de organización de las operaciones de conformado en estado plástico.
  - La estructura documental del proceso.
  - Organización de flujos de información en los procesos de conformado en estado plástico.
  - Documentación. Sistemas de procesado, tratamiento y archivo informático de la información.
- Balances de masa.
- Optimización de la producción.

## **3. Gestión de las operaciones y procesos de conformado de productos cerámicos por colado.**

- Técnicas de colado.
  - Colado hueco.
  - Colado macizo.
- Variables de proceso de las operaciones de colado.
  - Variables de la barbotina.
  - Variables de los moldes.
  - Variables del producto de salida.
- Líneas e instalaciones de colado industrial.
  - Colado manual y semiautomático.

- Colado automático.
- Instalaciones industriales de colado automático.
- El colado a presión.
- Sistemas de gestión y control de instalaciones y operaciones de colado
- Puesta a punto de las instalaciones de colado automático.
- Puesta en marcha de la producción. Secuencia de operaciones.
- Operaciones de automantenimiento en los equipos de colado.
- Identificación de riesgos y condiciones de seguridad de las operaciones de conformado mediante colado.
- Defectos y no conformidades en productos cerámicos atribuibles al colado.
  - Identificación y valoración de defectos y no conformidades.
  - Identificación de las causas de los defectos y no conformidades y propuesta de medidas para su corrección y prevención.
- Información y documentación de organización de las operaciones de colado.
  - La estructura documental del proceso.
  - Organización de flujos de información en los procesos de colado.
  - Documentación. Sistemas de procesado, tratamiento y archivo informático de la información.
- Balances de masa.
- Optimización de la producción.

#### **4. Gestión de las operaciones y procesos de secado de productos cerámicos conformados.**

- Mecanismo de secado de los productos cerámicos.
  - Etapas de secado.
  - El ciclo de secado.
  - Variables de proceso e la operación de secado.
- Equipos e instalaciones industriales de secado.
  - Clasificación de secaderos industriales.
  - Descripción de secaderos y principios de funcionamiento.
- Sistemas de gestión y control de instalaciones y operaciones de secado.
- Puesta a punto de las instalaciones de secado.
- Puesta en marcha de la producción. Secuencia de operaciones.
- Operaciones de automantenimiento en las instalaciones de secado de productos cerámicos.
- Identificación de riesgos y condiciones de seguridad de las operaciones de secado.
- Defectos y no conformidades en productos cerámicos atribuibles al secado.
  - Identificación y valoración de defectos y no conformidades.
  - Identificación de las causas de los defectos y no conformidades y propuesta de medidas para su corrección y prevención.
- Información y documentación de organización de las operaciones de secado.
  - La estructura documental del proceso.
  - Organización de flujos de información en los procesos de secado.
  - Documentación. Sistemas de procesado, tratamiento y archivo informático de la información.
- Balances de masa y energéticos.
- Optimización de la producción.

#### **5. Gestión de residuos, efluentes y emisiones en el conformado y secado de productos cerámicos.**

- Normativa medioambiental aplicable a la fabricación de productos cerámicos.
- Descripción y caracterización de residuos, efluentes y emisiones en las operaciones de conformado y de secado.
- Equipos e instalaciones para el tratamiento de residuos, efluentes, humos y otras emisiones empleados en las operaciones de conformado y de secado.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LAS OPERACIONES DE ESMALTADO – DECORACIÓN DE PRODUCTOS CERÁMICOS.

**Código:** UF1721

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referente a la operación básica de esmaltado – decoración.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las operaciones de esmaltado y decoración de productos cerámicos, relacionando los materiales de entrada y de salida, las variables de proceso, los medios de fabricación y los procedimientos de operación, con las características y propiedades de los productos obtenidos.

CE1.1 En un caso práctico de esmaltado y decoración de productos cerámicos, debidamente caracterizado por la información técnica de las operaciones:

- Identificar las técnicas de esmaltado empleadas, asociándolas al tipo de producto fabricado y a sus características técnicas y estéticas.
- Identificar las técnicas de decoración empleadas, asociándolas al tipo de producto fabricado y a sus características técnicas y estéticas.
- Relacionar las características técnicas de los engobes, esmaltes y tintas utilizadas con las técnicas empleadas para su aplicación.
- Identificar las variables de operación y su influencia en la calidad del producto cerámico obtenido, y en el desarrollo del proceso.

CE1.2 En un producto cerámico debidamente caracterizado mediante información técnica, y un programa de fabricación:

- Indicar las diferentes técnicas posibles para las operaciones de esmaltado y decoración y seleccionar las más adecuadas.
- Indicar las principales características de los engobes, esmaltes y tintas empleadas.
- Señalar las principales variables de las operaciones de esmaltado y decoración y hacer una estimación de sus valores para cada una de las técnicas empleadas.
- Deducir las características tecnológicas más importantes de los equipos de esmaltado y decoración necesarios.

CE1.3 Identificar las principales características y propiedades de los engobes, esmaltes y tintas empleados en el esmaltado y decoración de productos cerámicos, empleando la terminología y las unidades apropiadas.

CE1.4 Interpretar el comportamiento de los engobes, esmaltes y tintas en las operaciones de esmaltado y decoración en función de las características de los materiales y los principios físicos y químicos que intervienen en estas operaciones.

CE1.5 Reconocer y describir los principales defectos asociados a las características de los engobes, esmaltes y tintas y a las etapas de esmaltado y decoración, valorarlos teniendo en cuenta su posible coste económico y su incidencia en el proceso de fabricación, señalar las causas más probables y proponer métodos para su control y minimización o eliminación.

CE1.6 Explicar los aspectos más relevantes de las condiciones de almacenamiento, transporte, y manipulación de los engobes, esmaltes, tintas y productos cerámicos esmaltados y decorados en las operaciones de esmaltado y decoración de productos cerámicos.

C2: Determinar la información de proceso necesaria para llevar a cabo las operaciones de esmaltado y decoración de productos cerámicos a partir del análisis de la información técnica del producto y de las instrucciones generales de fabricación.

CE2.1 En un caso práctico en el que se da la información técnica de un producto cerámico esmaltado y decorado y de los medios disponibles y una propuesta de programa de fabricación:

- Identificar las operaciones de fabricación necesarias, reflejando la secuencia de etapas y el producto de entrada y salida en cada una de ellas.
- Determinar las instalaciones, máquinas y equipos que se precisan en cada operación.
- Identificar las operaciones y tareas, como la preparación y regulación de máquinas y equipos, preparación de materiales, conducción y control de máquinas, realización de operaciones manuales y de automantenimiento, necesarias en las etapas de esmaltado y decoración.
- Indicar los procedimientos para realizar cada operación.
- Indicar los principales elementos de las instalaciones y equipos objeto de revisión y automantenimiento y los criterios para su reparación o sustitución.

CE2.2 En un caso práctico en el que se da la información técnica de un producto esmaltado y decorado y de los medios disponibles y una propuesta de programa de fabricación:

- Determinar los recursos humanos necesarios, los aspectos generales de su cualificación y las necesidades básicas de formación en el ámbito de las tareas descritas.
- Elaborar una hoja de instrucciones para una operación de esaltado – decoración indicando: tareas y movimiento; útiles y herramientas; parámetros de regulación o control; tiempos de fabricación.
- Establecer el flujo de información relacionado con las operaciones caracterizadas.

CE2.3 Determinar, mediante la realización de cálculos y/o el uso de tablas y gráficos, parámetros de las operaciones de esmaltado y decoración y sus tolerancias.

CE2.4 En un caso práctico de fabricación de productos cerámicos conformados, debidamente caracterizado por información del proceso describir los procedimientos de gestión documental empleados en las etapas de esmaltado y decoración como los procedimientos de conservación, actualización y acceso a la documentación del proceso.

C3: Analizar los medios necesarios para el esmaltado y decoración de productos cerámicos, relacionándolos con los materiales empleados y con los productos obtenidos.

CE3.1 A partir de la información técnica que caracteriza una máquina o equipo utilizado en el esmaltado y decoración de productos cerámicos, como esquemas, características o instrucciones del fabricante, y a partir también de las características de los productos de entrada y de salida:

- Describir la secuencia de operaciones necesaria para su puesta a punto y ajuste a las condiciones de trabajo.
- Identificar los componentes y dispositivos de la máquina o equipos en los esquemas y planos de instalación, explicando su funcionamiento y las consecuencias derivadas de posibles anomalías.
- Describir los mecanismos de regulación y control y relacionarlos con las variables del proceso y las características del producto cerámico obtenido.

- Calcular los parámetros de operación de la máquina o equipo que permitan la obtención del producto cerámico especificado con la calidad requerida y optimizando los recursos disponibles.
- Determinar los procedimientos de preparación de materiales máquinas y medios de control
- Indicar los principales elementos de las instalaciones y equipos objeto de revisión y automantenimiento, los criterios para su reparación o sustitución y proponer un programa de actuaciones de automantenimiento de primer nivel.

CE3.2 Comparar las diferentes tecnologías empleadas en el esmaltado y decoración de productos cerámicos, en función de su capacidad de producción y de automatización, de las variables de operación, las características de los productos de entrada y de salida y los criterios económicos de operación e inversión.

CE3.3 Caracterizar las máquinas y los equipos empleados en el esmaltado y decoración de productos cerámicos, mediante las características, parámetros y propiedades precisas en cada caso, y empleando la terminología y las unidades apropiadas.

C4: Organizar y supervisar trabajos de esmaltado y decoración de productos cerámicos.

CE4.1 En un caso práctico de esmaltado y decoración de productos cerámicos, debidamente caracterizado por la información de proceso en instalaciones industriales:

- Identificar los objetivos de la operación, los medios necesarios y los recursos humanos adecuados.
- Elaborar órdenes de puesta a punto de máquinas e instalaciones.
- Realizar el ajuste de los parámetros de proceso a las condiciones establecidas en los equipos de las líneas de esmaltado automático.
- Identificar la documentación necesaria del proceso de puesta a punto de máquinas, equipos e instalaciones.
- Realizar los informes requeridos en la preparación y puesta a punto de máquinas e instalaciones.

CE4.2 En un caso práctico de esmaltado y decoración de productos cerámicos, debidamente caracterizado por la información de proceso en instalaciones industriales:

- Elaborar las órdenes necesarias para la puesta en marcha de la producción.
- Identificar la documentación del proceso necesaria.
- Realizar los informes requeridos en la puesta en marcha de la producción

C5: Analizar los procedimientos de tratamiento, eliminación o reciclaje de residuos, efluentes y emisiones industriales, empleados en la sección de esmaltado–decoración de las empresas de fabricación de productos cerámicos.

CE5.1 Interpretar la normativa medioambiental aplicable a las industrias de fabricación de productos cerámicos conformados.

CE5.2 Describir los principales residuos, efluentes y emisiones generados en las operaciones de esmaltado y decoración.

CE5.3 Describir las principales normas medioambientales sobre residuos, efluentes y emisiones generados en las operaciones de esmaltado y decoración.

CE5.4 En de un caso práctico de esmaltado y decoración de productos cerámicos, debidamente caracterizado por la información técnica de proceso:

- Identificar y describir los residuos generados.
- Indicar las técnicas de tratamientos de residuos más apropiadas.
- Describir los principales medios empleados para la separación y el reciclado de residuos.

C6: Analizar las condiciones de seguridad necesarias para el desarrollo de las operaciones de esmaltado y decoración de productos cerámicos.



CE6.1 Identificar los riesgos y nivel de peligrosidad y toxicidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas y equipos empleados en las operaciones de esmaltado y decoración.

CE6.2 Interpretar la normativa de seguridad aplicable a las industrias de fabricación de productos cerámicos conformados.

CE6.3 Analizar los elementos de seguridad de las máquinas, equipos e instalaciones empleados en el esmaltado y decoración de productos cerámicos, así como los medios de protección e indumentaria que se deben emplear.

CE6.4 Establecer las medidas de seguridad y precauciones que se tengan que adoptar en función de las normas o instrucciones específicas aplicables a las operaciones de esmaltado y decoración.

CE6.5 Describir las condiciones de seguridad en las operaciones de preparación de las máquinas y equipos, y automantenimiento de primer nivel.

CE6.6 En un supuesto de esmaltado y decoración de un determinado producto cerámico, conocidas las instalaciones y equipos necesarios:

- Identificar los riesgos y condiciones de seguridad de las instalaciones y máquinas.
- Deducir el nivel de riesgo de los distintos puestos de trabajo, estableciendo los índices de peligrosidad.
- Ordenar y distribuir los puestos de trabajo adecuadamente, aplicando criterios de seguridad.
- Establecer los medios e instalaciones necesarias, como protecciones personales, protecciones en máquina, detectores o medios de extinción, para mantener un adecuado nivel de seguridad.

## Contenidos

### 1. Características y propiedades de engobes, esmaltes y tintas.

- Propiedades en suspensión.
  - Densidad.
  - Comportamiento reológico.
  - Estabilidad de suspensiones.
- Acondicionamiento de suspensiones.
  - Ajuste de la densidad.
  - Ajuste de los parámetros reológicos.
  - Aditivos empleados.

### 2. Gestión de las operaciones de esmaltado de productos cerámicos.

- Operaciones de proceso: Técnicas de esmaltado de productos cerámicos.
- Aplicaciones de esmaltes en vía húmeda.
  - Esmaltado por inmersión.
  - Esmaltado por cortina.
  - Esmaltado por pulverización.
  - Esmaltado a rodillo.
- Aplicaciones de esmaltes en vía seca.
- Variables de proceso de la operación de esmaltado.
  - Variables de la suspensión.
  - Variables del equipo de aplicación.
  - Variables del producto de salida.
- La línea de esmaltado automático.
  - Principales componentes de una línea de esmaltado.
  - Máquinas y equipos de aplicación automática de esmaltes.
  - Instalaciones auxiliares.
- Sistemas de gestión y control de instalaciones y operaciones de esmaltado.

- Puesta a punto de los equipos de esmaltado.
- Operaciones de automantenimiento en los equipos de esmaltado de productos cerámicos.
- Puesta en marcha de la producción. Secuencia de operaciones.
- Identificación de riesgos y condiciones de seguridad de las operaciones de esmaltado.
- Información y documentación de de organización de la operación de esmaltado.
  - La estructura documental del proceso.
  - Organización de flujos de información en los procesos de esmaltado.
  - Documentación. Sistemas de procesado, tratamiento y archivo informático de la información.
- Balances de masa.
- Optimización de la producción.
- Gestión de residuos, efluentes y emisiones en el esmaltado de productos cerámicos.
  - Normativa medioambiental aplicable.
  - Descripción y caracterización de residuos, efluentes y emisiones generados en las operaciones de esmaltado.
  - Equipos e instalaciones para el tratamiento de residuos, efluentes, humos y otras emisiones empleados en las operaciones de esmaltado.

### 3. Gestión de las operaciones de decoración de productos cerámicos.

- Operaciones de proceso: Técnicas de decoración de productos cerámicos.
  - Decoración a pincel.
  - Decoración con calcomanía
  - Decoración a aerógrafo
  - Decoración serigráfica
  - Decoración mediante huecograbado.
  - Decoración mediante flexografía.
  - Decoración por inyección de tintas.
- Variables de proceso de la operación de decoración.
  - Variables de la tinta.
  - Variables del equipo de aplicación.
  - Variables del producto de salida.
- Las instalaciones de decoración automática de decoración.
  - Máquinas y equipos de decoración.
  - Instalaciones auxiliares.
- Sistemas de gestión y control de instalaciones y operaciones de decoración.
- Puesta a punto de los equipos de decoración.
- Operaciones de automantenimiento en los equipos de decoración de productos cerámicos.
- Puesta en marcha de la producción. Secuencia de operaciones.
- Identificación de riesgos y condiciones de seguridad de las operaciones de decoración.
- Información y documentación de de organización de la operación de esmaltado.
  - La estructura documental del proceso.
  - Organización de flujos de información en los procesos de esmaltado.
  - Documentación. Sistemas de procesado, tratamiento y archivo informático de la información.
- Balances de masa.
- Optimización de la producción.
- Gestión de residuos, efluentes y emisiones en la decoración de productos cerámicos.

- Normativa medioambiental aplicable.
- Descripción y caracterización de residuos, efluentes y emisiones generados en las operaciones de decoración de productos cerámicos.
- Equipos e instalaciones para el tratamiento de residuos, efluentes, humos y otras emisiones empleados en las operaciones de decoración de productos cerámicos.

#### 4. Identificación de defectos y no conformidades en las operaciones de esmaltado y decoración.

- No conformidades en los procesos de esmaltado y decoración.
  - Identificación y valoración de defectos de esmaltado y decoración.
- Defectos y no conformidades atribuibles a las características, acondicionamiento y preparación de los engobes, esmaltes y tintas.
  - Identificación y valoración de defectos y no conformidad
  - Identificación de las causas de los defectos y no conformidades y propuesta de medidas para su corrección y prevención:
- Defectos y no conformidades atribuibles a las operaciones de aplicación de los engobes, esmaltes y tintas.
  - Identificación y valoración de defectos y no conformidades.
  - Identificación de las causas de los defectos y no conformidades y propuesta de medidas para su corrección y prevención:

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LAS OPERACIONES DE COCCIÓN DE PRODUCTOS CERÁMICOS.

**Código:** UF1722

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referente a la operación básica de cocción.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las operaciones de cocción de productos cerámicos, relacionando los materiales de entrada y de salida, las variables de proceso, los medios de fabricación y los procedimientos de operación, con las características y propiedades de los productos obtenidos.

CE1.1 En un caso práctico de cocción de productos cerámicos, debidamente caracterizado por la información técnica de las operaciones:

- Identificar las técnicas de cocción empleadas, asociándolas al tipo de producto fabricado y a sus características técnicas y estéticas.
- Identificar las variables de operación y su influencia en la calidad del producto cerámico obtenido, y en el desarrollo del proceso.

CE1.2 En un producto cerámico debidamente caracterizado mediante información técnica, y un programa de fabricación:

- Indicar las diferentes técnicas posibles para las operaciones de cocción y seleccionar las más adecuadas.
- Indicar las principales características de los productos de entrada y de salida de la operación de cocción.
- Señalar las principales variables de proceso y hacer una estimación de sus valores.
- Deducir las características tecnológicas más importantes de los hornos.

CE1.3 Interpretar el comportamiento de los materiales cerámicos (soportes, esmaltes y decoraciones) en la operación de cocción en función de las características de los materiales y de los principios físicos y químicos que intervienen en la cocción.

CE1.4 Reconocer y describir los principales defectos asociados a las características de los engobes, esmaltes y tintas y a las etapas de esmaltado y decoración, valorarlos teniendo en cuenta su posible coste económico y su incidencia en el proceso de fabricación, señalar las causas más probables y proponer métodos para su control y minimización o eliminación.

CE1.5 Explicar los aspectos más relevantes de las condiciones de almacenamiento, transporte, y manipulación de los productos cerámicos en la operación de cocción.

CE1.6 A partir de información técnica sobre los medios empleados y los productos de entrada y salida de la etapa de cocción.

- Realizar balances másicos y energéticos.
- Relacionar mediante cálculos, tablas o gráficos las características de los productos de entrada y/o salida con parámetros de operación.

C2: Determinar la información de proceso necesaria para llevar a cabo la cocción de productos cerámicos a partir del análisis de la información técnica del producto y de las instrucciones generales de fabricación.

CE2.1 En un caso práctico en el que se da la información técnica de un producto cerámico y de los medios disponibles y una propuesta de programa de cocción:

- Determinar las instalaciones, máquinas y equipos que se precisan para la operación de cocción.
- Identificar las operaciones y tareas, como la preparación, regulación y conducción de hornos, y para la realización de las operaciones manuales y de automantenimiento, necesarias en la etapa de cocción.
- Indicar los procedimientos para realizar cada operación.
- Indicar los principales elementos de las instalaciones y equipos objeto de revisión y automantenimiento y los criterios para su reparación o sustitución.

CE2.2 En un caso práctico en el que se da la información técnica de un producto cerámico y de los medios disponibles y una propuesta de programa de cocción:

- Determinar los recursos humanos necesarios, los aspectos generales de su cualificación y las necesidades básicas de formación en el ámbito de las tareas descritas.
- Elaborar una hoja de instrucciones para una operación de cocción indicando: tareas y movimiento; útiles y herramientas; parámetros de regulación o control; tiempos de fabricación.
- Establecer el flujo de información relacionado con las operaciones caracterizadas.

CE2.3 Establecer programas de cocción de productos cerámicos a partir de la información técnica sobre las materias primas utilizadas, composición de la pasta y del esmalte, características técnicas del producto final y de los medios de producción disponibles en cada caso

CE2.4 Determinar, mediante la realización de cálculos y/o el uso de tablas y gráficos, parámetros de la cocción y sus tolerancias.

CE2.5 En un caso práctico de fabricación de productos cerámicos conformados, debidamente caracterizado por información del proceso, describir los procedimientos de gestión documental empleados en la etapa de cocción, como los procedimientos de conservación, actualización y acceso a la documentación del proceso.

C3: Analizar los medios necesarios para la cocción de productos cerámicos, relacionándolos con los materiales empleados y con los productos obtenidos.

CE3.1 A partir de la información técnica que caracteriza un horno empleado en la cocción de productos cerámicos, como esquemas, características o instrucciones del fabricante, y a partir también de las características de los productos de entrada y de salida:

- Describir la secuencia de operaciones necesaria para su puesta a punto y ajuste a las condiciones de trabajo.
- Identificar los componentes y dispositivos del horno, explicando su funcionamiento y las consecuencias derivadas de posibles anomalías.
- Describir los mecanismos de regulación y control del horno y relacionarlos con las variables del proceso y las características del producto cerámico obtenido.
- Calcular los parámetros de operación horno que permitan la obtención del producto cerámico especificado con la calidad requerida y optimizando los recursos disponibles.
- Indicar los principales elementos del horno e instalaciones objeto de revisión y automantenimiento, los criterios para su reparación o sustitución y proponer un programa de actuaciones de automantenimiento de primer nivel.

CE3.2 Comparar las diferentes tecnologías empleadas en la cocción de productos cerámicos, en función de su capacidad de producción y de automatización, de las variables de operación, las características de los productos de entrada y de salida y los criterios económicos de operación e inversión.

C4: Organizar y supervisar trabajos de cocción de productos cerámicos.

CE4.1 En un caso práctico de cocción de productos cerámicos, debidamente caracterizado por la información de proceso en instalaciones industriales:

- Identificar los objetivos de la operación, los medios necesarios y los recursos humanos adecuados.
- Elaborar órdenes de puesta a punto de máquinas e instalaciones.
- Realizar el ajuste de los parámetros de proceso a las condiciones establecidas.
- Identificar la documentación necesaria del proceso de puesta a punto de las instalaciones de cocción.
- Realizar los informes requeridos en la preparación y puesta a punto de máquinas e instalaciones.

CE4.2 En un caso práctico de cocción de productos cerámicos, debidamente caracterizado por la información de proceso en instalaciones industriales:

- Elaborar las órdenes necesarias para la puesta en marcha de la producción.
- Identificar la documentación del proceso necesaria.
- Realizar los informes requeridos en la puesta en marcha de la producción

C5: Analizar los procedimientos de tratamiento, eliminación o reciclaje de residuos, efluentes y emisiones industriales, empleados en la sección de cocción de las empresas de fabricación de productos cerámicos.

CE5.1 Interpretar la normativa medioambiental aplicable a las industrias de fabricación de productos cerámicos conformados.

CE5.2 Describir los principales residuos, efluentes y emisiones generados en la operación de cocción.

CE5.3 Describir las principales normas medioambientales sobre residuos, efluentes y emisiones generados en la operación de cocción.

CE5.4 En de un caso práctico de cocción de productos cerámicos, debidamente caracterizado por la información técnica de proceso:

- Identificar y describir los residuos generados.
- Indicar las técnicas de tratamientos de residuos más apropiadas.
- Describir los principales medios empleados para la separación y el reciclado de residuos.

C6: Analizar las condiciones de seguridad necesarias para el desarrollo de la operación de cocción de productos cerámicos.

CE6.1 Identificar los riesgos y nivel de peligrosidad y toxicidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas y equipos empleados en la operación de cocción.

CE6.2 Interpretar la normativa de seguridad aplicable a las industrias de fabricación de productos cerámicos conformados.

CE6.3 Analizar los elementos de seguridad de las máquinas, equipos e instalaciones empleados en la cocción de productos cerámicos, así como los medios de protección e indumentaria que se deben emplear.

CE6.4 Establecer las medidas de seguridad y precauciones que se tengan que adoptar en función de las normas o instrucciones específicas aplicables a la cocción de productos cerámicos.

CE6.5 Describir las condiciones de seguridad en las operaciones de preparación de hornos, y automantenimiento de primer nivel.

CE6.6 En un supuesto de cocción de un determinado producto cerámico, conocidas las instalaciones y equipos necesarios:

- Identificar los riesgos y condiciones de seguridad de los hornos.
- Deducir el nivel de riesgo de los distintos puestos de trabajo, estableciendo los índices de peligrosidad.
- Ordenar y distribuir los puestos de trabajo adecuadamente, aplicando criterios de seguridad.
- Establecer los medios e instalaciones necesarias, como protecciones personales, protecciones en máquina, detectores o medios de extinción, para mantener un adecuado nivel de seguridad.

## Contenidos

### 1. Comportamiento de materiales ante la acción del calor.

- Comportamiento de las materias primas plásticas.
- Comportamiento de las materias primas no plásticas.
- Principales reacciones y transformaciones del soporte y de los esmaltes durante la cocción.
  - Densificación.
  - Sinterización.
  - Formación de fase vítrea.
  - Piroplasticidad.

### 2. Gestión de las operaciones de cocción de productos cerámicos.

- Técnicas de cocción de productos cerámicos.
- Variables de proceso de la operación de cocción.
  - Variables del producto de entrada.
  - Variables del horno.
  - Variables del producto de salida.
- Ciclo de cocción.
  - Factores limitantes de un ciclo de cocción.
  - Etapas de los ciclos de cocción.

- Relación entre ciclos de cocción, productos obtenidos y tecnologías empleadas.
- Hornos.
  - Criterios de clasificación de hornos cerámicos.
  - Transporte de calor en los hornos cerámicos: la cocción rápida.
  - Instalaciones de almacenamiento y de alimentación de hornos.
- Sistemas de gestión y control de instalaciones y operaciones de cocción.
- Puesta a punto de las instalaciones de cocción.
- Puesta en marcha de la producción. Secuencia de operaciones.
- Operaciones de automantenimiento en las instalaciones de cocción.
- Identificación de riesgos y condiciones de seguridad de las operaciones de cocción.
- Información y documentación de organización de la operación de cocción.
  - La estructura documental del proceso.
  - Organización de flujos de información en el proceso de cocción.
  - Documentación. Sistemas de procesado, tratamiento y archivo informático de la información.
- Balances de masa y de energía.
- Optimización de la producción.

### **3. Identificación de defectos y no conformidades de cocción.**

- No conformidades en el proceso de cocción.
  - Identificación y valoración de defectos de cocción.
- Defectos y no conformidades atribuibles a las materias primas.
  - Identificación y valoración de defectos y no conformidad
  - Identificación de las causas de los defectos y no conformidades y propuesta de medidas para su corrección y prevención:
- Defectos y no conformidades atribuibles a las composiciones de pastas y esmaltes.
  - Identificación y valoración de defectos y no conformidades.
  - Identificación de las causas de los defectos y no conformidades y propuesta de medidas para su corrección y prevención:
- Defectos y no conformidades atribuibles a la operación de cocción.
  - Identificación y valoración de defectos y no conformidades.
  - Identificación de las causas de los defectos y no conformidades y propuesta de medidas para su corrección y prevención:

### **4. Gestión de residuos, efluentes y emisiones en la cocción.**

- Normativa medioambiental aplicable a la fabricación de productos cerámicos.
- Descripción y caracterización de residuos, efluentes y emisiones en la cocción de productos cerámicos.
- Equipos e instalaciones para el tratamiento de residuos, efluentes, humos y otras emisiones empleados en la cocción de productos cerámicos.

### **Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2.  
Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.

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

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

## MÓDULO FORMATIVO 3

**Denominación:** FIABILIDAD Y SISTEMAS DE CONTROL EN LA FABRICACIÓN DE PASTAS Y DE PRODUCTOS CERÁMICOS CONFORMADOS

**Código:** MF0668\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0668\_3 Controlar los procesos de fabricación de pastas y de productos cerámicos conformados.

**Duración:** 70 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar métodos para el control de la producción y de los medios de fabricación en industrias de fabricación de pastas cerámicas.

CE1.1 En un caso práctico de una etapa del proceso de fabricación de pastas cerámicas debidamente caracterizada por la información del proceso y los requisitos de calidad en el producto:

- Determinar los requisitos básicos y las características de tipo general de los suministros y los procedimientos para su control, como el muestreo, equipos de ensayo, modo de operar, criterios de aceptación o rechazo, registro de resultados y frecuencia de ensayos.
- Elaborar un plan de control indicando los parámetros que deben ser controlados y los puntos de control, sus nominales y tolerancias, la frecuencia de los controles, los equipos o instrumentos de inspección necesarios y los documentos para su registro.
- Indicar los principales defectos atribuibles a la pasta que pueden presentarse en los productos acabados, señalar las causas más probables y proponer vías de solución a corto y/o medio plazo.
- Describir las principales situaciones irregulares que puedan producirse, indicar sus causas más probables y describir las actuaciones que deberían seguirse y las posibles acciones preventivas.
- Explicar la repercusión que tiene sobre la producción y la calidad la deficiente preparación y mantenimiento de las máquinas e instalaciones.

CE1.2 A partir de listados de datos de control de un proceso de fabricación de pastas cerámicas, debidamente caracterizado por la información técnica del proceso, analizarlos mediante cálculos, tablas y/o representaciones gráficas que permitan detectar posibles desviaciones de las condiciones idóneas de fabricación.

C2: Analizar métodos para el control de la producción y de los medios de fabricación en industrias de fabricación de productos cerámicos conformados.

CE2.1 En un caso práctico de una etapa de proceso de fabricación de productos cerámicos, debidamente caracterizado por la información de proceso y los requisitos de calidad en el producto:

- Determinar los requisitos básicos y las características de tipo general de los suministros y los procedimientos para su control, como el muestreo, equipos de ensayo, modo de operar, criterios de aceptación o rechazo, registro de resultados y frecuencia de ensayos.



- Elaborar un plan de control indicando los parámetros que deben ser controlados, sus nominales y tolerancias, la frecuencia de los controles y los documentos para su registro.
- Indicar los principales defectos que pueden presentarse en los productos acabados, señalar las causas más probables y proponer vías de solución a corto y/o medio plazo.
- Describir las principales situaciones irregulares que puedan producirse, indicar sus causas más probables y describir las actuaciones que deberían seguirse y las posibles acciones preventivas.
- Explicar la repercusión que tiene sobre la producción y la calidad la deficiente preparación y mantenimiento de las máquinas e instalaciones.

CE2.2 A partir de listados de datos de control de un proceso de fabricación de productos cerámicos, debidamente caracterizado por la información técnica del proceso, analizarlos mediante cálculos, tablas y/o representaciones gráficas que permitan detectar posibles desviaciones de las condiciones idóneas de fabricación.

C3: Aplicar técnicas y procedimientos de control de materias primas, semielaborados, pastas y productos cerámicos conformados.

CE3.1 En un caso práctico de control de materias primas, fritas, pigmentos, esmaltes o pastas para la fabricación de productos cerámicos conformados:

- Identificar los parámetros que deben ser controlados y relacionarlos con las técnicas de control empleadas.
- Identificar los equipos, reactivos y materiales necesarios para la realización del control.
- Elaborar las órdenes para la preparación de las muestras, reactivos y equipos necesarios
- Programar las operaciones necesarias.
- Realizar los ensayos de control de materias primas, fritas, pigmentos, esmaltes o pastas para la fabricación de productos cerámicos conformados.
- Identificar y describir las normas de uso, seguridad y almacenamiento de materiales y reactivos y relacionarlas con sus principales características de toxicidad, estabilidad y embalaje.

CE3.2 En un caso práctico de control de productos cerámicos conformados:

- Identificar los parámetros que deben ser controlados y relacionarlos con las técnicas de control empleadas.
- Identificar los equipos, reactivos y materiales necesarios para la realización del control.
- Elaborar las órdenes para la preparación de las muestras, reactivos y equipos necesarios
- Programar las operaciones necesarias.
- Caracterizar los materiales y determinar las propiedades de los productos obtenidos en la fabricación de pastas cerámicas, mediante el empleo de equipos y útiles de laboratorio.
- Identificar y describir las normas de uso, seguridad y almacenamiento de materiales y reactivos y relacionarlas con sus principales características de toxicidad, estabilidad y embalaje.

CE3.3 Programar las operaciones de registro y organización del archivo de datos de control necesarias en la fabricación de pastas y productos cerámicos conformados.

C4: Determinar la fiabilidad de pastas y productos cerámicos conformados, de acuerdo con la normativa de producto relacionado, aplicando los correspondientes procedimientos de ensayo.

CE4.1 Señalar para un determinado producto cerámico las principales propiedades que afectan a su fiabilidad, los procedimientos para su evaluación y, en su caso, la normativa existente concernida.

CE4.2 En un caso práctico de determinación de la fiabilidad de una pasta o de un producto cerámico conformado:

- Identificar la normativa de calidad referente al producto.
- Identificar los requisitos de utilización o, en su caso, de homologación del producto.
- Determinar los ensayos necesarios para evaluar el grado de cumplimiento de los requisitos identificados.
- Operar y, en su caso, poner a punto los instrumentos y equipos necesarios para la realización de los ensayos.
- Analizar y dictaminar los resultados obtenidos.
- Elaborar un informe que refleje los principales aspectos del proceso seguido, como los requisitos, normativa, ensayos, procedimientos, resultados y dictamen.
- Elaborar una propuesta de resolución o de mejora de los problemas detectados.

C5: Analizar las condiciones de seguridad necesarias para el desarrollo de las operaciones de control de materias primas, pastas y productos cerámicos conformados.

CE5.1 Identificar los riesgos y nivel de peligrosidad y toxicidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos y equipos de laboratorio empleados en el control de materias primas, fritas, pigmentos, esmaltes, pastas y productos cerámicos conformados.

CE5.2 Interpretar la normativa de seguridad aplicable a los laboratorios de caracterización y control de materias primas y productos cerámicos.

CE5.3 Analizar los elementos de seguridad de cada equipo e instalación de laboratorio, equipo e instalación, así como los medios de protección e indumentaria que se debe emplear en los procesos y operaciones más significativos.

CE5.4 Establecer las medidas de seguridad y precauciones que se tengan que adoptar en función de las normas o instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

## Contenidos

### 1. Control de las operaciones y procesos de fabricación de pastas cerámicas

- Caracterización y control de materiales:
  - Técnicas de muestreo.
  - Preparación y puesta a punto de equipos de control.
  - Establecimiento de condiciones de aceptación y rechazo.
  - Técnicas de ensayo.
- Principales parámetros que deben ser controlados en las etapas de recepción y almacenamiento de materias primas.
  - Humedad.
  - Distribución granulométrica.
  - Pérdidas por calcinación.
  - Contenido en carbonatos de las arcillas.
- Principales parámetros que deben ser controlados en las etapas de dosificación, molienda y desleído.
  - Comprobación del caudal de los dosificadores.
  - Distribución granulométrica del producto molido.
  - Parámetros reológicos de barbotinas: viscosidad y comportamiento tixotrópico.
  - Densidad y contenido en sólidos de las barbotinas.

- Control de parámetros de los equipos de molienda.
- Controles en línea.

## 2. Control de las operaciones y procesos de fabricación de productos cerámicos conformados.

- Caracterización y control de materiales:
  - Técnicas de muestreo.
  - Preparación y puesta a punto de equipos de control.
  - Establecimiento de condiciones de aceptación y rechazo.
  - Técnicas de ensayo.
- Control de parámetros en los equipos de conformado.
- Control de parámetros en los equipos de secado.
- Control de parámetros en los equipos automáticos de esmaltado.
- Control de parámetros en los equipos automáticos de decoración.
- Control de parámetros en los equipos de cocción.
- Control de parámetros en los equipos automáticos de tratamientos mecánicos.
- Controles en línea de parámetros de proceso.

## 3. Control de las operaciones y procesos de fabricación de productos cerámicos conformados.

- Principales parámetros que deben ser controlados en la etapa de conformado.
  - Porosidad, compacidad y densidad aparente.
  - Resistencia mecánica en verde.
  - Velocidad de formación de pared para los procesos de colado.
  - Expansión post prensado.
- Principales parámetros que deben ser controlados en la etapa de secado.
  - Porosidad, compacidad y densidad aparente.
  - Resistencia mecánica en seco.
  - Humedad residual.
- Principales parámetros que deben ser controlados en la etapa de esmaltado y decoración.
  - Comportamiento reológico de las suspensiones de engobes, esmaltes y tintas.
  - Peso de esmalte aplicado.
  - Comparación con muestras estándar.
- Principales parámetros que deben ser controlados en la etapa de cocción.
  - Absorción de agua y contracción lineal.
  - Resistencia mecánica en cocido.
  - Índice de deformación pirolástica.

## 4. Determinación de la fiabilidad de pastas cerámicas.

- Concepto de fiabilidad.
- Medida y ensayos de fiabilidad en pastas.
  - Comportamiento reológico de pastas.
  - Compacidad de pastas.
  - Comportamiento en el secado.
  - Comportamiento en la cocción.
- Registro y organización del archivo de datos de control de materias primas y pastas.
  - Procedimientos de codificación y archivo de documentación técnica de ensayos con pastas.
  - Trazabilidad.
  - Conservación de muestras.

**5. Determinación de la fiabilidad de productos cerámicos conformados.**

- Normativa de calidad de productos cerámicos conformados.
  - Normativa general.
  - Normativa de producto.
  - Normativa de ensayo.
  - Medida y pruebas de fiabilidad.
- Registro y organización del archivo de datos de control de productos cerámicos conformados.
  - Procedimientos de codificación y archivo de documentación técnica de ensayos con productos acabados.
  - Trazabilidad.
  - Conservación de muestras.

**6. Aplicación de las normas de seguridad en el laboratorio cerámico**

- Reactivos y materiales utilizados: toxicidad y peligrosidad.
- Precauciones que se deben adoptar para la manipulación y almacenamiento de reactivos y materiales.
- Identificación y prevención de los riesgos derivados de las operaciones de control de materiales y productos cerámicos.

**Criterios de acceso para los alumnos**

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

**MÓDULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN INDUSTRIAS DE PROCESO

**Código:** MF0664\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0664\_3: Participar en la programación de la producción en industrias de proceso

**Duración:** 60 horas

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar las técnicas de gestión de almacén y de aprovisionamiento de materiales, identificando la información técnica necesaria, los objetivos y las características de la producción.

CE1.1 Identificar y describir las principales técnicas de gestión de existencias y de almacén, la información requerida en cada caso y las técnicas de previsión de consumos, indicando sus aspectos fundamentales y valorando sus ventajas, inconvenientes y aplicaciones.

CE1.2 Describir los principios básicos de la codificación de productos y de la gestión de inventarios empleados en la gestión de almacén.

CE1.3 En un caso práctico de fabricación de un determinado producto en el que se conoce la información técnica del proceso; la estructura del producto; la información sobre proveedores, como plazos de entrega, lote mínimo y lote

económico; las existencias de materiales; el programa de fabricación y las existencias de material en curso:

- Elaborar calendarios de aprovisionamiento aplicando técnicas de aprovisionamiento por “punto de pedido” y por el modelo de aprovisionamiento periódico.
- Indicar las características generales de los sistemas de codificación y trazabilidad de los materiales.
- Analizar las diferencias en la gestión del aprovisionamiento y proponer ejemplos prácticos de aplicación de cada una de ellas.

CE1.4 En un caso práctico de fabricación de un determinado producto en el que se conoce la información técnica del proceso; la estructura del producto; la información sobre proveedores; las existencias de materiales; el programa de fabricación y las existencias de material en curso:

- Describir las características generales del aprovisionamiento de productos derivado de la gestión de la producción mediante el método “justo a tiempo”.
- Indicar las características generales de los sistemas de codificación y trazabilidad de los materiales y de los productos semielaborados derivado de la gestión de la producción mediante el método “justo a tiempo”.
- Analizar las diferencias en la gestión del aprovisionamiento respecto a técnicas tradicionales y proponer ejemplos prácticos de aplicación del aprovisionamiento de productos en el modelo de gestión “justo a tiempo”.
- Describir la estructura documental necesaria para la gestión de los aprovisionamientos.

C2: Realizar la programación del aprovisionamiento de materiales para la fabricación de un determinado producto, considerando la información de proceso, las necesidades y existencias de materiales y las previsiones de entrega.

CE2.1 Elaborar mediante cálculos, un calendario de aprovisionamiento de materiales con un horizonte de un mes a partir de un supuesto práctico sencillo de fabricación, caracterizado por información técnica del proceso; estructura del producto; información sobre proveedores, como plazos de entrega, lote mínimo y lote económico; existencias de materiales; programa de fabricación y existencias de material en curso.

CE2.2 En un supuesto práctico de almacenamiento de materias primas necesarias para la fabricación de un determinado producto, debidamente caracterizado por información técnica sobre el material, características del espacio y/o equipos de almacenamiento disponible e información de proceso:

- Determinar las condiciones de transporte del material y los medios y procedimientos para su carga y/o descarga.
- Determinar la forma de almacenamiento adecuada indicando las condiciones de humedad y temperatura de almacenamiento, forma de apilado, protecciones y otras.
- Realizar un croquis que detalle la distribución de los materiales y productos teniendo en cuenta las condiciones de almacenamiento requeridas, el tiempo de permanencia y la facilidad de acceso.
- Describir las actuaciones que se deben realizar ante las incidencias más frecuentes: Fallo en suministros por parte de un proveedor, partida no conforme que se incorpora al proceso, precio oscilante en el mercado de alguna materia prima, y otras.

CE2.3 Resolver casos prácticos de programación del aprovisionamiento de materiales para el proceso de fabricación de un determinado producto, utilizando programas informáticos de gestión de existencias y de la producción.

C3: Realizar la programación de la producción para la fabricación de un determinado producto, considerando la información de proceso, las necesidades y existencias de materiales y las previsiones de entrega.

CE3.1 Identificar y describir las técnicas de programación de la producción más relevantes para la fabricación por lotes, en continuo y tipo taller.

CE3.2 Explicar las diferencias prácticas derivadas de la aplicación de sistemas de gestión de la producción MRP y MRPII.

CE3.3 Describir la estructura documental necesaria para la gestión de los aprovisionamientos.

CE3.4 En un supuesto práctico de fabricación de un determinado producto debidamente caracterizada por la información del proceso, la estructura del producto, los medios disponibles y el plan de fabricación, establecer un programa de producción para una semana que contenga:

- Previsiones de consumo de materiales.
- Calendario de operaciones de preparación de máquinas y materiales necesarios.
- Rutas a seguir por cada producto en función de las transformaciones y procesos a los que se debe someter.
- Producción diaria y capacidad de almacenamiento de productos de entrada, productos en curso y productos acabados.

CE3.5 Resolver casos prácticos de programación de la producción de productos, utilizando programas informáticos de gestión de existencias y de la producción.

C4: Describir, analizar y aplicar técnicas de análisis de métodos y tiempos.

CE4.1 Describir y analizar los fundamentos básicos que sustentan las principales técnicas de análisis de tareas, métodos y tiempos.

CE4.2 Dada una etapa del proceso de fabricación de un determinado producto, suficientemente caracterizada mediante información técnica del proceso, tecnología utilizada y un programa de fabricación:

- Identificar y describir los puestos de trabajo necesarios para el correcto desarrollo de la etapa descrita.
- Describir las principales características de los puestos de trabajo más significativos.
- Describir los aspectos fundamentales de las técnicas de análisis de tareas que pueden emplearse en los puestos de trabajo más significativos.

CE4.3 En un supuesto de fabricación de un determinado producto que incluya varias operaciones manuales con máquinas y/o herramientas convenientemente caracterizadas:

- Calcular los tiempos necesarios para cada operación aplicando las técnicas de análisis idóneas en cada caso.
- Calcular el tiempo total de fabricación considerando los márgenes de tolerancia oportunos.
- Describir las técnicas y procedimientos de control y registro de rendimientos en el trabajo.

## Contenidos

### 1. Gestión de aprovisionamientos y de almacenes en industrias de proceso

- Almacenes:
  - Definición de las unidades máxima y mínima de stock.
- Definición de la estructura de ubicaciones:
  - Atribución de ubicaciones.
  - Condiciones de seguridad en almacenamiento.
  - Liberación de ubicaciones.

- Sistemas tradicionales de gestión de materiales:
  - Sistemas de revisión continua.
  - Sistemas de revisión periódica.
- Sistemas de planificación de necesidades de materiales:
  - Estructura de un sistema de planificación de necesidades de materiales.
- Organización de un almacén de materiales.

## **2. Programación de la producción en industrias de proceso**

- Planes de producción.
  - Métodos: Conceptos de planificación y programación.
  - Sistemas de producción. Determinación de capacidades y cargas de trabajo. Plazos de ejecución.
- Puesta en marcha y control.
  - Técnicas de programación.
  - El sistema "justo a tiempo".
- Aplicaciones informáticas de gestión de materiales y programación de la producción y el mantenimiento.

## **3. Métodos y tiempos de trabajo en industrias de proceso**

- Métodos de análisis de tareas.
  - Estudio de tiempos.
  - Sistemas de tiempos predeterminados.
- Métodos de medida de tiempos y ritmos de trabajo o actividad.
- La mejora de métodos en la preparación de máquinas.

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

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

### **MÓDULO FORMATIVO 5**

**Denominación:** GESTIÓN DE LA CALIDAD Y MEDIOAMBIENTAL EN INDUSTRIAS DE PROCESO

**Código:** MF0665\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0665\_3: Participar en la elaboración y mantenimiento de los sistemas de gestión de la calidad y medioambiental en industrias de proceso.

**Duración:** 90 horas

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

- C1: Analizar los aspectos esenciales de los sistemas de gestión de la calidad.
- CE1.1 Identificar y describir los elementos básicos de un sistema de gestión de calidad.
  - CE1.2 Identificar y describir las principales diferencias entre el aseguramiento de la calidad y la excelencia o calidad total y relacionarlos con los sistemas de aseguramiento de la calidad, con la gestión de la calidad total y con los modelos de excelencia.

CE1.3 Describir el soporte documental y la estructura de los documentos de los sistemas de gestión de calidad.

CE1.4 Describir los aspectos básicos de los diferentes tipos de auditorías de calidad.

CE1.5 Describir la estructura de los costes de calidad y analizar la influencia de cada uno de ellos.

C2: Analizar los aspectos esenciales de los sistemas de gestión medioambiental.

CE2.1 Identificar y describir los requisitos legales básicos y generales en materia medioambiental.

CE2.2 Describir los rasgos esenciales básicos de la infraestructura medioambiental en diferentes sectores de fabricación.

CE2.3 Identificar y describir los elementos básicos de un sistema de gestión medioambiental desarrollado por la normativa vigente.

CE2.4 Describir los aspectos básicos de las auditorías de los sistemas de gestión medioambiental.

CE2.5 Describir la estructura de los costes de gestión medioambiental y analizar la influencia de cada uno de ellos.

C3: Determinar sistemas de gestión y mejora de la calidad y de la gestión medioambiental.

CE3.1 En un supuesto práctico de proceso de fabricación debidamente caracterizado por la información técnica de producto y del proceso, y por los objetivos de calidad de la empresa:

- Determinar los requisitos básicos y las características de tipo general de los suministros y los procedimientos para su control, como el muestreo, equipos de ensayo, modo de operar, criterios de aceptación o rechazo, registro de resultados y frecuencia de ensayos.
- Determinar un plan de control del proceso estableciendo: Los puntos de control y las variables o parámetros que se van a controlar.
- Los procedimientos de inspección para cada punto de control, como son las condiciones y la frecuencia de muestreo, los equipos o instrumentos de inspección necesarios, el modo de operar y el registro de los resultados.
- La responsabilidad de las decisiones de actuación en cada uno de los casos más probables de desviación de las condiciones idóneas de fabricación.
- Elaborar para un determinado punto de inspección una ficha de registro de resultados de control.
- Determinar los tratamientos de los materiales y productos no conformes.
- Determinar los mecanismos que garanticen el flujo de información.

CE3.2 En un supuesto práctico de una determinada etapa del proceso de fabricación debidamente caracterizada por la información técnica y por las características de los productos de entrada y de salida:

- Identificar los indicadores de calidad clave para la realización del proceso de autoevaluación.
- Definir propuestas de medición y evaluación de los indicadores de calidad identificados.
- Definir las características básicas de la metodología PDCA para la mejora continua y su aplicación al supuesto práctico caracterizado.

C4: Analizar y aplicar las principales herramientas para la gestión de la calidad.

CE4.1 Identificar las características que afectan a la calidad o resolver problemas asociados a supuestos prácticos sencillos, aplicando técnicas como:

- Técnicas de análisis de problemas
- Diagramas causa-efecto.



- Histogramas.
  - Análisis de Pareto.
  - Diagramas de dispersión
  - “Tormenta de ideas”.
- CE4.2 Resolver problemas asociados a supuestos prácticos sencillos de prevención y mejora de productos, aplicando técnicas como:
- Análisis modal de fallos y efectos.
  - Diagrama matricial o “Despliegue de la Función de Calidad” (QFD).
- CE4.3 En un supuesto práctico de recepción de materiales, y conocidas las características del plan de muestreo, como son el tamaño de muestra y el criterio de aceptación, determinar criterios de aceptación o rechazo mediante el análisis de tablas y gráficos de muestreo.
- CE4.4 Describir procedimientos operativos para la determinación de la capacidad de máquinas y procesos:
- Procedimientos de muestreo.
  - Requisitos previos.
  - Establecimiento de tolerancias.
  - Determinación de índices de capacidad.
- CE4.5 En un caso práctico de determinación de capacidad de una máquina o proceso de fabricación, caracterizado por una serie de datos obtenidos, las condiciones de muestreo y las tolerancias establecidas:
- Calcular los índices de capacidad.
  - Representar e interpretar la recta de probabilidad.
  - Explicar cómo afecta el establecimiento de las tolerancias y el centrado y ajuste de la máquina o el proceso a su capacidad.
- CE4.6 En un caso práctico en el que se tienen listados de datos obtenidos de la medida de una característica de calidad o un parámetro de control en la fabricación de un determinado producto:
- Construir un gráfico de control por variables, determinando sus escalas y límites de control.
  - Situar en el gráfico los valores de control obtenidos durante la fabricación del producto e identificar y analizar las posibles situaciones fuera de control, como rachas, tendencias o puntos fuera de control.
  - Elaborar informes de control describiendo y analizando las principales incidencias detectadas.

## Contenidos

### 1. Calidad en industrias de proceso

- Conceptos fundamentales sobre la calidad.
- Sistemas de calidad.

### 2. Aplicación de la normativa sobre calidad y medioambiente en industrias de proceso

- Normalización, certificación y homologación.
- Normativa internacional vigente en gestión de calidad.
- Familia de normas ISO 9000.
- Normativa internacional vigente en gestión medioambiental.
- Planes de calidad.
- Modelos de Excelencia Empresarial.

### 3. Gestión de la calidad en industrias de proceso

- Planificación, organización y control.
- Sistema de gestión de la calidad.
- Certificación de los sistemas de calidad.

- Modelos de excelencia.
- Implantación y desarrollo de un sistema de gestión de calidad:
- Diagnóstico de la situación de partida: indicadores de calidad y autoevaluación.
- Metodología para la elaboración de un manual de calidad.
- Metodología para la identificación, definición y descripción de procesos y sus interrelaciones.
- Metodología de las acciones de mejora continua: El ciclo PDCA. Planificación de auditorías.
- Planes de formación en calidad: Objetivos. Acciones de formación. Seguimiento y evaluación de un plan de formación.
- Costes de calidad: Estructura de costes de calidad. Valoración y obtención de datos de coste.

#### **4. Utilización de herramientas para la gestión de la calidad en industrias de proceso**

- Factores que identifican la calidad.
- Técnicas de prevención de no conformidades y de mejora de la calidad.
- Control estadístico de procesos.
- Fiabilidad.

#### **5. Gestión medioambiental en industrias de proceso**

- Normativa legal vigente. Ejemplos sectoriales.
- Planificación, organización y control de la gestión medioambiental.
- Planes de formación medioambiental.
- Documentación del sistema de gestión medioambiental.
- Planes de emergencia.
- Seguimiento, medición y acciones correctoras.
- Auditoría del Sistema de Gestión Medioambiental.
- Implantación de un sistema de Gestión Medioambiental:
- Metodología para la elaboración de un manual medioambiental.
- Planificación ambiental y redacción de los procedimientos sobre planificación de auditorías.

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

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

### **MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE ORGANIZACIÓN DE LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS CERÁMICOS**

**Código:** MP0413

**Duración:** 40 horas

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

C1: Participar en la organización de los trabajos de fabricación de pastas cerámicas o de productos cerámicos conformados

CE1.1 Identificar los objetivos de fabricación, los medios necesarios y los recursos humanos adecuados.

CE1.2 Elaborar órdenes de trabajo e instrucciones técnicas para la puesta a punto de máquinas e instalaciones.

CE1.3 Secuenciar las operaciones de puesta a punto y el ajuste de los parámetros de proceso de máquinas y materiales a las condiciones de trabajo establecidas

CE1.4 Identificar y valorar no conformidades y defectos de fabricación de pastas y de productos cerámicos conformados.

CE1.5 Identificar las causas de las no conformidades y proponer acciones para solucionar las no conformidades y los defectos de producción.

CE1.6 Identificar los componentes de los equipos e instalaciones que son objeto de revisión y automantenimiento de primer nivel.

CE1.7 Designar los recursos humanos necesarios en cada etapa de los procesos de fabricación de pastas o de productos cerámicos conformados.

CE1.8 Elaborar y difundir las hojas de instrucciones para una operación determinada del proceso de fabricación indicando las tareas, los útiles y herramientas necesarios, los parámetros de regulación o control y los tiempos de fabricación.

CE1.9 Establecer las medidas de seguridad y protección individual y medioambiental que se tengan que adoptar en función de las normas o instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

C2: Participar en la supervisión de los trabajos de fabricación de pastas cerámicas o de productos cerámicos conformados

CE2.1 Determinar los requisitos básicos y las características de tipo general de los suministros y los procedimientos para su control

CE2.2 Proponer un plan de control para una determinada operación de proceso

CE2.3 Elaborar órdenes de trabajo para la preparación de las muestras, de los reactivos y de los equipos necesarios para el control del desarrollo de operaciones de proceso.

CE2.4 Realizar la programación de las operaciones para la realización de los ensayos de control del desarrollo de operaciones de proceso

CE2.5 Realizar ensayos de control de materias primas y semielaborados

CE2.6 Registrar los datos de control y colaborar en la organización de su archivo.

C3: Realizar ensayos de fiabilidad de pastas y de productos cerámicos conformados

CE3.1 Colaborar en la identificación e interpretación de la normativa de producto y de ensayo aplicable a los productos cerámicos fabricados por la empresa.

CE3.2 Colaborar en la identificación de los equipos, reactivos y materiales necesarios para la realización de los ensayos de fiabilidad de pastas y de productos cerámicos conformados.

CE3.3 Elaborar órdenes para la preparación de muestras, reactivos y equipos necesarios para los ensayos de fiabilidad de pastas y de productos cerámicos conformados.

CE3.4 Realizar ensayos de fiabilidad de pastas y de productos acabados mediante el empleo de equipos e instalaciones de laboratorio.

CE3.5 Participar en la elaboración de informes de los resultados de los ensayos de fiabilidad.

CE3.6 Cooperar en la realización de las operaciones de registro y de organización del archivo de los datos de los ensayos de fiabilidad.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE4.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
M F 0 6 6 6 _ 3 : Organización y gestión de la fabricación de pastas cerámicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
M F 0 6 6 7 _ 3 : Organización y gestión de la fabricación de productos cerámicos conformados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
M F 0 6 6 8 _ 3 : Fiabilidad y sistemas de control en la fabricación de pastas y de productos cerámicos conformados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
M F 0 6 6 4 _ 3 : Programación de la producción en industrias de proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
M F 0 6 6 5 _ 3 : Gestión de la calidad y medioambiental en industrias de proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula polivalente . . . . .	30	50
Laboratorio de ensayos para la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos. . . . .	60	60
Planta de fabricación cerámica*. . . . .	500	500

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4	M5
Aula polivalente	X	X	X	X	X
Laboratorio de ensayos para la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos	–	–	X	–	X

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4	M5
Planta de fabricación cerámica	X	X	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula polivalente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarras para escribir con rotulador</li> <li>- Equipos audiovisuales</li> <li>- Rotafolios</li> <li>- Material de aula</li> <li>- Mesa y silla para formador</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos</li> </ul>
Laboratorio de ensayos para la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Viscosímetro Gallenkamp</li> <li>- Viscosímetros Copa Ford.</li> <li>- Picnómetros para líquidos.</li> <li>- Balanzas electrónicas digitales (1.500 g/0,01g)</li> <li>- Balanzas electrónicas digitales (8.000 g/0,1g)</li> <li>- Vibrobastidor dotado de 2 series de tamices de 200 cm de diámetro de 500 a 45 micras</li> <li>- Tamices acero inox. 10 cm de diámetro 45 micras</li> <li>- Tamices acero inox. 10 cm de diámetro 63 micras</li> <li>- Estufa de secado de 400 litros de capacidad</li> <li>- Secadero microondas.</li> <li>- Reómetro.</li> <li>- Colorímetro o espectrofotómetro óptico de reflexión.</li> <li>- Patines de esmaltado</li> <li>- Galgas para regulación de capa de esmalte</li> <li>- Molinos rápidos de laboratorio.</li> <li>- Jarras de porcelana de 1 l de capacidad para molino rápido, con bolas de alúmina.</li> <li>- Bastidor de molienda de barras paralelas.</li> <li>- Jarras de porcelana de 5 l de capacidad con bolas de alúmina</li> <li>- Cabina de aplicación manual de esmaltes por pulverización.</li> <li>- Prensa de laboratorio para confección de probetas de ensayo.</li> </ul>
Planta de fabricación cerámica*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Báscula 1.000 Kg</li> <li>- Molino de bolas de 3 m<sup>3</sup></li> <li>- Tamices vibratorios</li> <li>- Balsas de agitación</li> <li>- Bombas de trasiego de barbotinas.</li> <li>- Atomizador de pruebas</li> <li>- Instalación de aire comprimido</li> <li>- Sistema de aspiración y filtración de polvos</li> <li>- Secadero estático de cámara</li> <li>- Carro auxiliar.</li> <li>- Molino de bolas (Volumen útil de 600 litros)</li> <li>- Molino de bolas ( 100 Kg de carga útil)</li> <li>- Báscula para 50 Kg.</li> <li>- Tamices de control.</li> <li>- Depósitos de material plástico de 700 litros con tapa.</li> <li>- Depósitos de material plástico de 250 litros con tapa.</li> <li>- Depósitos para esmalte con bombas verticales de 1 CV.</li> <li>- Máquina cargadora de azulejos esmaltados.</li> </ul>

Espacio Formativo	Equipamiento
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Equipo para el empastado y refinado de tintas cerámicas.</li><li>- Molino de microbolas.</li><li>- Molino coloidal.</li><li>- Molino triturador de fritas.</li><li>- Horno eléctrico tipo mufla de 500 litros para 1.300 °C.</li><li>- Horno eléctrico tipo mufla de 10 litros para 1.300 °C.</li><li>- Crisoles de refractario.</li><li>- Horno de fritar para 1.600 °C</li><li>- Equipo portátil de medida de temperaturas.</li><li>- Micromanómetro digital.</li><li>- Tubo de Pitot</li><li>- Tester de comprobación eléctrica</li><li>- Instalaciones para el almacenamiento de material a granel en pallets</li><li>- Carretilla elevadora.</li><li>- Tanspallet manual</li></ul>

\* Espacio no necesariamente ubicado en el centro de formación.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.