



MEMBER OF BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

CURSO ONLINE/PRESENCIAL

CURSOS AVANZADOS DE FUNDICIÓN DE HIERRO



[r e] THINKING
METALLURGY

AZTERLAN CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
Aliendalde Auzunea nº6, E- 48200 Durango - Bizkaia (SPAIN)
www.azterlan.es · (+34) 946 215 470



I+D

CAPACITACIÓN

COMPETITIVIDAD

[re]THINKING METALLURGY

re-imaginando la FUNDICIÓN DE HIERRO

Al lado de una industria de procesos que avanza.

AZTERLAN es un centro tecnológico especializado en procesos metalúrgicos y de transformación de materiales metálicos.

Re-imaginamos la metalurgia para ayudar a las empresas que fabrican y aplican materiales y componentes metálicos a optimizar la calidad de sus productos, así como a construir unos procesos de fabricación más rentables, eficientes y sostenibles.

Desarrollamos soluciones tecnológicas disruptivas, como materiales, tecnologías, metodologías o software, para ayudar a las empresas metalmecánicas a mantener una posición de liderazgo en sus mercados y crear nuevos campos de aplicación para materiales y componentes metálicos.

La transferencia de conocimiento es un aspecto clave de nuestra actividad y dentro de este campo, entendemos que la **capacitación de personal técnico de empresas es una pieza fundamental para construir procesos más robustos y estables**.



Formación Avanzada Fundición de Hierro

16 Cursos formativos avanzados

Unidades didácticas correspondientes a las diferentes fases del proceso de fundición.

Consumo a medida

Cada empresa puede solicitar los cursos que considere de interés y solicitar su realización de forma presencial (la opción online es posible, pero no recomendable).

Evaluación por cada unidad didáctica

Al finalizar cada unidad, cada alumno/a realizará un cuestionario que permita al/a la alumno/a y a la empresa conocer el grado de aprovechamiento y entendimiento del conocimiento transmitido.

Apoyo de experto/as en fundición de hierro de AZTERLAN

Cada curso está impartido y tutorizado por un/a profesor/a experto/a de AZTERLAN que dirige la formación e interacciona con lo/as alumno/as para dinamizar la sesión formativa.



A través de 16 módulos formativos (con diferentes duraciones, entre 3 y 8 h, aproximadamente) centrados en las principales fases del proceso fundición de hierro, esta actividad formativa tutorizada está dirigida a profesionales de empresas del sector con cierta experiencia o conocimiento previo de los procesos de fabricación de la fundición de hierro.

Objetivos de los cursos:

- Todos estos cursos ofrecen un conocimiento experto de cada una de las fases del proceso de fabricación.
- Cada curso permite profundizar en los aspectos técnicos más importantes para una correcta gestión del proceso.
- Todos los cursos ofrecen una visión avanzada y holística de todo el proceso, permitiendo establecer relaciones entre fases del proceso y comprendiendo la estrecha relación entre todos los subprocesos y las afecciones en la calidad del producto final.

Público objetivo:

- Personal técnico de empresas de fundición de hierro.
- Nuevas incorporaciones con conocimiento previo de metalurgia y del proceso de fabricación de la fundición de hierro.
- Formación continua general para profesionales establecidos.



Módulo METALURGIA

Duración: 8-9 h

200 μm

OBJETIVO:

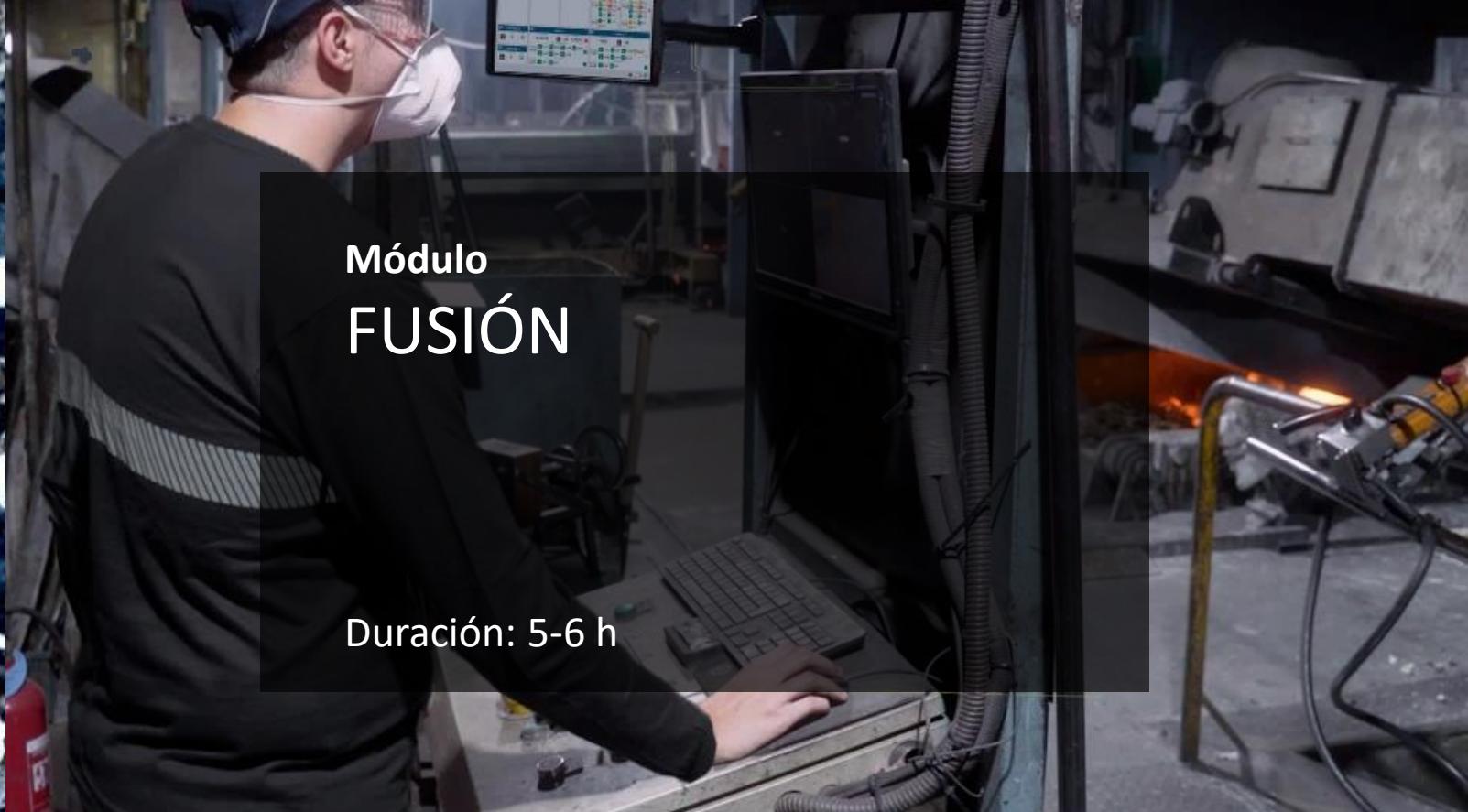
Transmisión de conocimientos básicos relacionados con la Metalurgia de las Fundiciones de Hierro (incluyendo la familia de la fundición alto silicio).

Aprender a identificar los diferentes tipos de fundición y las correspondientes normas internacionales que las caracterizan.

Familiarizarse con las propiedades mecánicas de la fundición y los ensayos a realizar para asegurar el cumplimiento de las especificaciones.

CONTENIDO:

- Introducción al conocimiento metalúrgico básico
- Clasificación de constituyentes matriciales
- Normalización de las fundiciones de hierro
- Composición química del metal
- Diagrama Fe-C
- Tipos de fundiciones
- Cinética de la solidificación



Módulo FUSIÓN

Duración: 5-6 h

OBJETIVO:

Conocer, identificar y clasificar las principales materias primas utilizadas en el proceso de fusión de hierro, definir sus características, las ventajas y desventajas de su utilización.

Obtener información detallada de los diferentes partes que componen los dispositivos de fusión disponibles en el mercado. Determinar la conveniencia de utilizar uno u otro sistema de fusión en base al proceso de fabricación de cada planta y conocer las mejores prácticas de fusión en la preparación de metales base para fabricar piezas de fundición de hierro.

Selección de los materiales refractarios adecuados para cada caso y descripción de su correcto mantenimiento en los hornos de inducción.

Definición de los medios de control más utilizados durante el proceso de fusión.

CONTENIDO:

- Clasificación de materias primas
- Medios de fusión
- Materiales refractarios
- Medios de control



Módulo TRATAMIENTOS DEL METAL LÍQUIDO

Duración: 8-9 h



Módulo CALIDAD METALÚRGICA Y ANÁLISIS TÉRMICO

Duración: 10-12 h

OBJETIVO:

Enumerar los diferentes tratamientos que se pueden efectuar sobre el metal fundido, antes de utilizarlo para colar los moldes y fabricar las piezas.

Conocer los elementos químicos presentes o ausentes en el metal, cuyos contenidos necesitan ser modificados y las razones para ello. Detallar los métodos y productos adecuados para llevar a cabo estos tratamientos.

Estudiar dos de los tratamientos más relevantes en la fabricación de piezas con fundición de hierro: la inoculación y la nodulización. Explorar comparativamente las distintas metodologías existentes en el mercado y determinar las ventajas en cada tipo de proceso.

CONTENIDO:

- Desulfuración
- Desoxidación
- Recarburación
- Tratamiento de nodulización
- Inoculación
- Fabricación de piezas utilizando fundición de hierro con grafito compacto
- Fabricación de piezas utilizando fundición maleable

OBJETIVO:

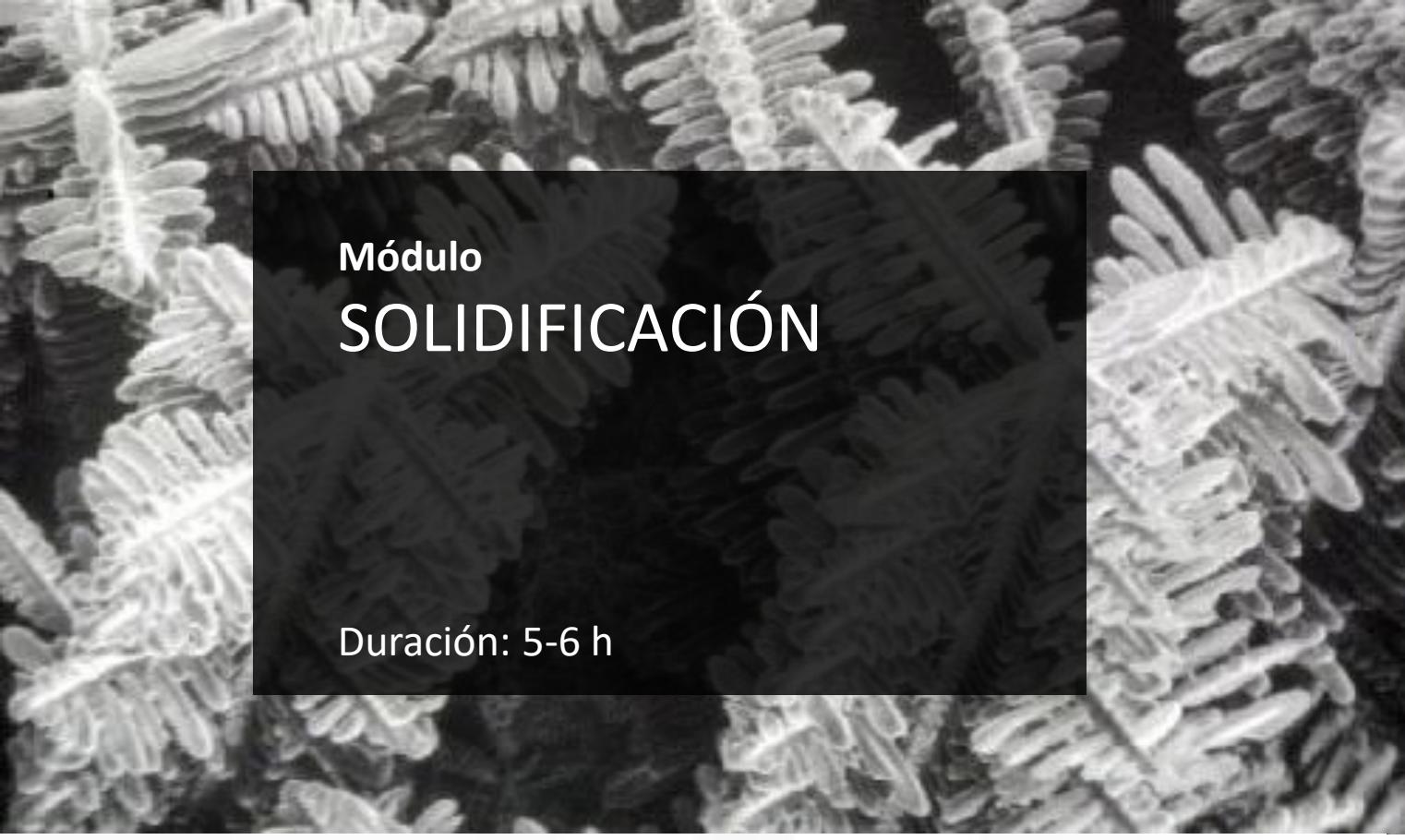
Establecer criterios de calidad del metal y relacionar este parámetro con las condiciones de proceso.

Analizar las curvas de solidificación, sus parámetros e influencia en los posibles defectos encontrados en las piezas fabricadas.

Establecer las condiciones experimentales para la realización de ensayos de análisis térmico.

CONTENIDO:

- Tipos de solidificación en las aleaciones de hierro
- Curvas de enfriamiento, formas y significado
- Crecimientos grafíticos durante la solidificación e influencia de la inoculación
- Transformaciones de fase y su relación con las curvas de enfriamiento
- Etapas de la solidificación en fundiciones laminar y esférica
- Análisis térmico aplicado a las etapas de la solidificación en las fundiciones de hierro



Módulo SOLIDIFICACIÓN

Duración: 5-6 h



Módulo METALOGRAFÍA

Duración: 3-4 h

OBJETIVO:

Diferenciar las aleaciones base hierro en base a su proceso de solidificación.

Describir y profundizar en el avance de la solidificación de los diferentes materiales ferreos.

Ahondar en los diagramas de equilibrio que definen los procesos de solidificación de distintas aleaciones.

Definir la evolución de la precipitación de las diferentes fases que se forman durante la solidificación.

CONTENIDO:

- Clasificación y solidificación de los materiales ferreos
- Etapas de la solidificación
- Diagramas de equilibrio
- Precipitación, nucleación y crecimiento del grafito
- Formación de austenita
- Evolución de la fracción sólida

OBJETIVO:

Identificar mediante imágenes metalográficas los diferentes constituyentes de la fundición de hierro.

Clasificar los diferentes tipos de fundición de hierro según las normas internacionales que las rigen.

CONTENIDO:

- Metalurgia, Metalografía y Microscopio
- Preparación de muestras
- Clasificación de constituyentes matriciales



Puede completarse con ejercicios prácticos en las instalaciones de AZTERLAN, bajo demanda.



Módulo ARENAS DE MOLDEO EN VERDE

Duración: 5-6 h



Módulo MOLDEO Y MACHERÍA

Duración: 5-6 h

OBJETIVO:

Definir qué propiedades son necesarias en las mezclas de moldeo en verde y cuáles son sus funciones en el proceso de fabricación de piezas de fundición de hierro.

Determinar los constituyentes de las mezclas, su función y contenidos aproximados para optimizar sus propiedades.

Conocer los diferentes tipos de moldeo, sus características y las propiedades de los moldes para garantizar la fabricación de piezas válidas para el cliente.

Conocer los diferentes ensayos de control sobre las materias primas y sobre las mezclas de arena de moldeo en verde y asegurar su calidad.

CONTENIDO:

- Características y propiedades de las mezclas de arena en verde
- Sistemas de moldeo
- Propiedades de los moldes
- Toma de muestras y ensayos de control sobre materias primas y sobre mezclas de arena preparada

OBJETIVO:

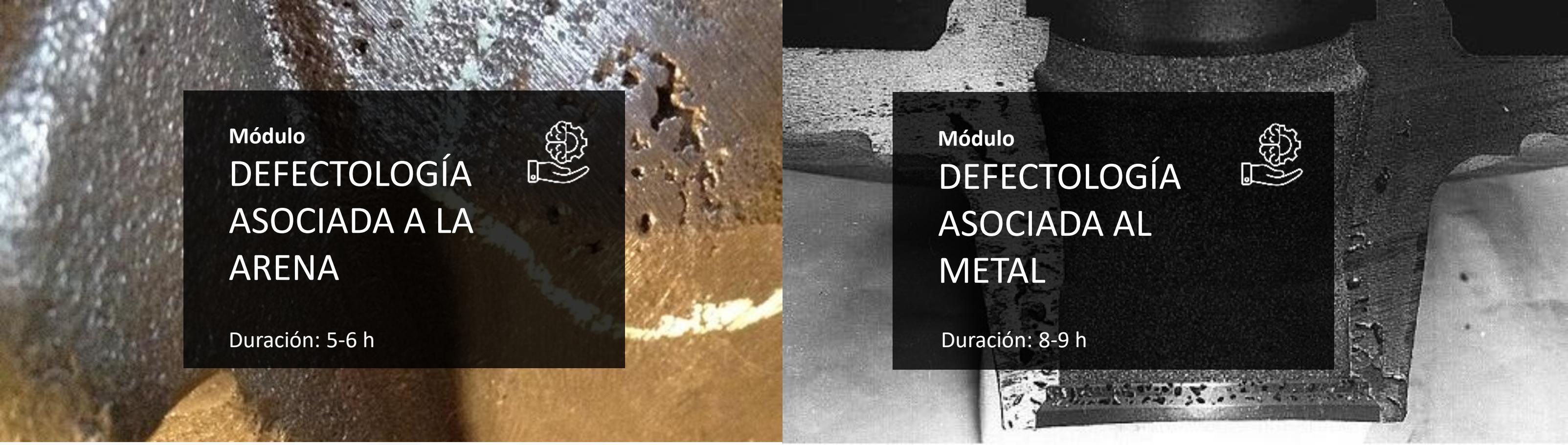
Conocer los principios básicos de la preparación de moldes.

Determinar los principios básicos para la fabricación de machos.

Profundizar en el conocimiento para la preparación de los moldes y machos.

CONTENIDO:

- Conceptos básicos
- Procesos y operaciones de moldeo
- Machería: fabricación, pintado, secado, almacenaje, etc.
- Colocamachos
- Calibración estática y dinámica
- Defectos asociados al proceso de moldeo



Módulo DEFECTOLOGÍA ASOCIADA A LA ARENA



Duración: 5-6 h

OBJETIVO:

Adquirir conocimiento sobre defectos en fundición por causas metalúrgicas, su caracterización, identificación y aplicación de medidas para su eliminación.

Aprender a clasificar los defectos provenientes del proceso de arenería y las técnicas de caracterización que ayudan a identificarlos.

Conocer las causas más probables origen de los diferentes defectos y las medidas para eliminarlos/minimizarlos.

Conocer las consecuencias en la funcionalidad de las piezas de cada uno de esos defectos.

CONTENIDO:

- Defectos superficiales
- Defectos de expansión de la arena
- Defectos relacionados con el molde
- Reacción molde-metal

Módulo DEFECTOLOGÍA ASOCIADA AL METAL



Duración: 8-9 h

OBJETIVO:

Adquirir conocimiento sobre defectos en fundición por causas metalúrgicas, su caracterización, identificación y aplicación de medidas para su eliminación.

Aprender a clasificar los defectos metalúrgicos y las técnicas de caracterización que ayudan a identificarlos.

Conocer las causas más probables origen de los diferentes defectos y las medidas metalúrgicas para eliminarlos/minimizarlos.

Conocer las consecuencias en la funcionalidad de las piezas de cada uno de esos defectos.

CONTENIDO:

- Definición de defecto, consecuencias, método para abordar su solución y clasificación de defectos
- Malformaciones grafíticas, porosidades y defectos estructurales y de proceso



Puede completarse con ejercicios prácticos en las instalaciones de AZTERLAN, bajo demanda.



Puede completarse con ejercicios prácticos en las instalaciones de AZTERLAN, bajo demanda.



Módulo DISEÑO DE PRODUCTO

Duración: 2-3 h

Módulo SISTEMAS DE LLENADO Y ALIMENTACIÓN

Duración: 5-6 h

OBJETIVO:

Establecer los criterios de diseño de componentes para asegurar la factibilidad de la pieza.

Conocer los riesgos de sanidad de las piezas asociados a los criterios de diseño.

CONTENIDO:

- Problemática asociada al diseño
- Ingeniería en fundición
- Estudio de factibilidad

OBJETIVO:

Conocer de manera básica la mecánica de fluidos que rige los sistemas de llenado.

Conocer los diferentes elementos y sistemas para la realización de los diseños. Establecer las consideraciones de diseño en función de los tipos de piezas.

Conocer la forma de diseñar un sistema de alimentación y su optimización en función de los posibles defectos asociados.

Conocer las herramientas de simulación e interpretación de resultados.

CONTENIDO:

- Elementos de un sistema de llenado
- Tipos de colada y de sistema
- Ecuaciones y ejemplos
- Principios básicos de sistemas de alimentación
- Concepto de Módulo
- Diseño de mazarota
- Enfriadores



Puede completarse con ejercicios prácticos en las instalaciones de AZTERLAN, bajo demanda.



Módulo TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Duración: 2-3 h

Módulo SMART CASTING Y ACABADOS

Duración: 2-3 h

OBJETIVO:

Conocer los distintos tipos de tratamientos térmicos más habituales que se aplican a las piezas fundidas y las características tensionales y matriciales que se pueden llegar a conseguir en función de estos.

CONTENIDO:

- Tratamientos térmicos para modificar la estructura matricial de las piezas
- Tratamientos térmicos superficiales
- Tratamientos para la eliminación de tensiones

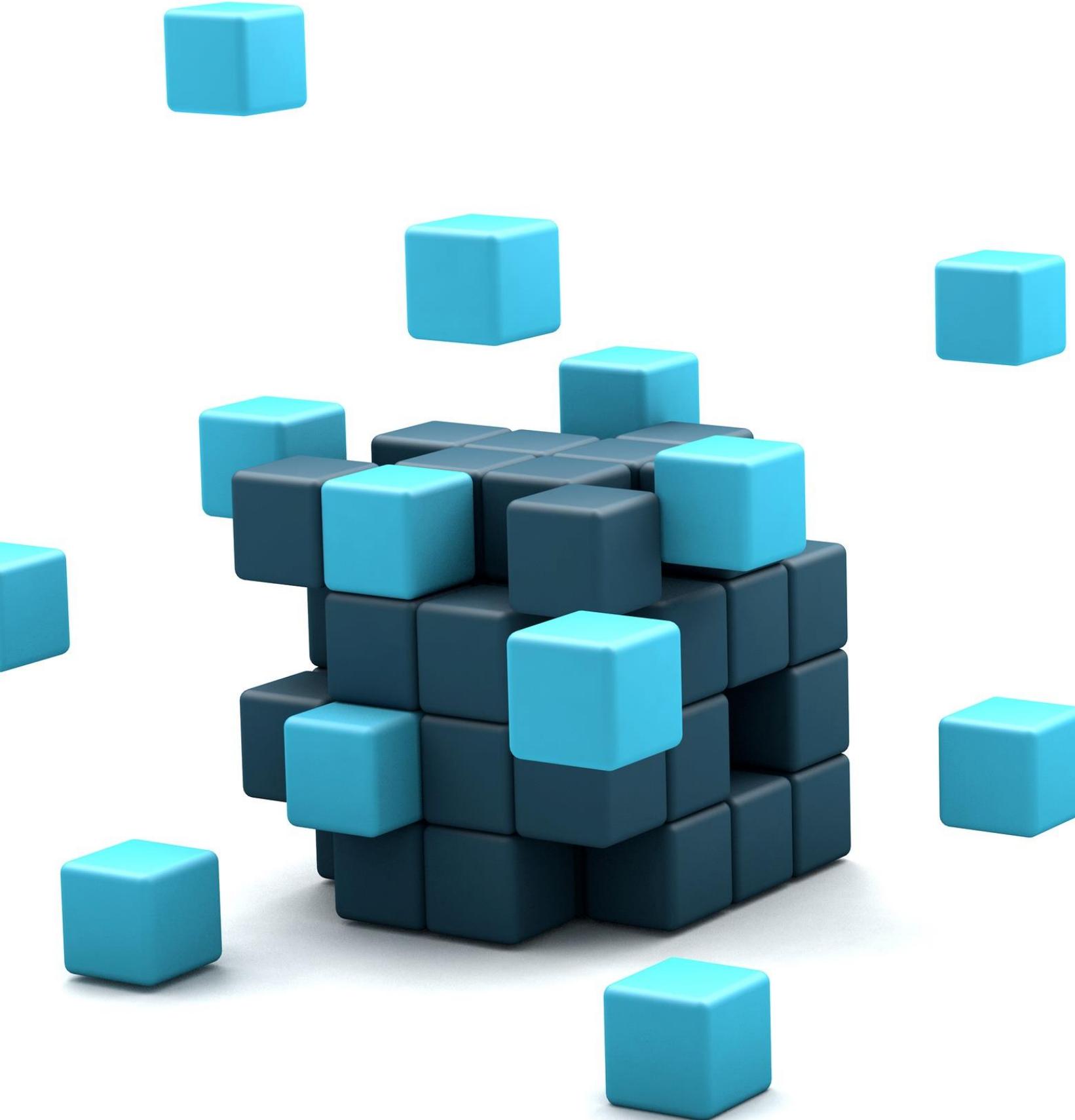
OBJETIVO:

Establecer la base técnica necesaria para la fabricación de piezas *as-cast* en moldes de arena, reduciendo las operaciones que no aportan valor.

CONTENIDO:

- Concepto Smart Casting
- Influencia de la metalurgia en este concepto
- Diseño de sistemas de llenado y alimentación y de utilajes para esta tecnología
- Regulación de la máquina de moldeo
- Fabricación de machos
- Granallado

FAQ



¿Es obligatorio realizar la formación completa (16 módulos)?

Si bien se trata de una serie completa, la mayoría de los cursos funcionan de manera independiente, aunque sí es necesario el conocimiento experto en otros ámbitos para una correcta asimilación de los contenidos.

¿Existe un sistema de evaluación?

Sí. Tras el proceso formativo, el/la alumno/a deberá completar la actividad de evaluación para considerar la actividad formativa como finalizada.

¿Recibirán mis empleado/as algún comprobante que certifique haber realizado los cursos?

Al finalizar cada curso, el/la alumno/a recibirá un certificado acreditativo de haber realizado y superado la actividad formativa.

Como empresa, ¿Podré tener información sobre el desempeño de mis trabajadores/as?

AZTERLAN ofrecerá a la empresa:

- Certificado de asistencia a cada curso contratado
- Resultado individualizado de las evaluaciones

¿Puedo realizar los cursos sin pertenecer a la plantilla de una empresa de fundición?

Actualmente, esta actividad está dirigida a empresas de fundición como vía para reforzar la formación continua entre su equipo de profesionales.

¿Qué coste tiene esta actividad formativa?

El coste es variable dependiendo de los cursos seleccionados y si se seleccionan o no actividades complementarias para mejorar la capacitación de sus personas.

Para más información sobre este tipo de actividades, por favor, contacten con:
Susana Méndez (smendez@azterlan.es)