

## **Asignatura Proyecto Semestre 2019-1**

### **1) Título del proyecto**

Análisis térmico y metalográfico de un hierro blanco aleado ASTM A532 y comparación con la simulación de J Mat Pro

**Responsables:** Dr. José Alejandro García Hinojosa (UNAM)/Ing. Enrique Olvera (FUCASA)

### **2) Introducción**

Los hierros blancos aleados tienen importantes aplicaciones en la industria minera y cementera, debido a su alta dureza y resistencia al desgaste, esto se asocia a su composición química (C, Si, Cr, Mn, Mo, Ni) que promueve la formación de estructuras complejas difíciles de predecir por diagramas de fase binarios y/o ternarios. Las estructuras formadas en condiciones de colada además de los patrones de segregación son muy importantes ya que pueden afectar la respuesta al tratamiento térmico que usualmente se aplica para alcanzar las propiedades solicitadas y que superan los 610 HBW. Resulta de especial interés validar los resultados de softwares que predicen la formación de fases y los parámetros térmicos de solidificación (J Mat Pro), ya que estos pueden ser usados como parámetros de referencia en mejorar el proceso de fundición y de tratamiento térmico que se aplica a este tipo de componentes.

### **3) Hipótesis**

Los softwares de predicción de las fracciones de fases, microconstituyentes y parámetros de solidificación (temperatura de liquidus, temperatura eutéctica y temperatura eutectoide) pueden o no tener una adecuada concordancia con valores experimentales obtenidos por análisis térmico y análisis metalográfico del hierro bajo estudio.

### **4) Objetivo:**

Estudiar mediante curvas de enfriamiento y análisis metalográfico la microestructura de hierros blancos aleados clase ASTM A532 y compararlos con los resultados que predice JMatPro, como base para el control del proceso de fundición y su posterior tratamiento térmico.

### **5) Metas**

Generar información microestructural en condiciones de colada del hierro blanco aleado bajo estudio.  
Obtener los parámetros térmicos de solidificación experimentales a partir de curvas de enfriamiento en piezas de diferentes espesores (temperatura de liquidus, temperatura eutéctica y temperatura eutectoide)  
Compara los resultados obtenidos con lo predicho por el software JMat Pro.  
Considerar los parámetros experimentales para el control del proceso de fabricación de piezas de hierro blanco (datos solicitados por los simuladores)

### **6) Metodología**

La metodología que se seguirá para realizar la parte experimental es la siguiente:

Se colocarán en una pieza con 3 espesores diferentes termopares tipo K o S de calibre 18-20, serán conectados a un adquisidor de datos para obtener los datos de enfriamiento (Temperatura-tiempo) de cada sección.

Los datos obtenidos serán graficados para generar las curvas de enfriamiento correspondientes, de las que se obtendrán los principales parámetros de solidificación, temperatura de liquidus, temperatura de solidus (eutéctica), temperatura eutectoide y tiempos de solidificación local, que serán comparados con los predichos por el software JMatPro.

Se realizarán metalografías en dos posiciones de cada espesor superficie y centro, y se compararán con lo predicho por JMatPro con el propósito de validar, tanto la microestructura como los parámetros térmicos citados.

Las fusiones y coladas experimentales se realizarán en las instalaciones de la compañía FUCASA y en piezas que se diseñarán en conjunto con la empresa para realizar las pruebas de análisis térmico, así como la instrumentación correspondiente.

## **7) Infraestructura**

La infraestructura que se usará en el proyecto es la siguiente:

Hornos de fusión y materiales de carga para obtener la aleación, molde experimental y adquisidor de datos serán proporcionados por FUCASA. En caso necesario se usará el adquisidor que tiene el responsable del proyecto, Dr. J. Alejandro García H.

Los equipos para el análisis metalográfico serán proporcionados FUCASA y complementados con los de la UNAM, cuando esto sea necesario.

Todos los materiales para la fusión, así como los consumibles para las curvas serán proporcionados por FUCASA (alambre para termopar, bifilares y alambre de extensión)

La simulación con JMatPro será provista por FUCASA para realizar la comparación correspondiente

## **8) Cronograma de avance**

La tabla presenta el cronograma de avance del proyecto.

<b>Actividad</b>	<b>Semana</b>
Detalles de los experimentos a realizar en planta y traslado a la planta	1 y 2
Adecuación del modelo experimental y construcción de termopares Pruebas de funcionalidad del adquisidor de datos	3, 4
Colada y obtención de curvas de enfriamiento	5, 6
Análisis de curvas de enfriamiento Corte de muestras y preparación para análisis metalográfico	8, 9, 10
Análisis de metalográfico y térmico y comparación contra JMP	12, 13
Elaboración y revisión del reporte	13, 14
Revisión final del reporte y entrega al comité académico	15, 16

## **9) Comentarios adicionales**

Es importante mencionar que el alumno realizará una estancia de inmersión en FUCASA en el intersemestre junio y julio del 2018. Se tiene la carta de aceptación por parte de la empresa, la cual se anexa.

Se esta tramitando la carta de compromiso de la empresa para obtener las curvas de enfriamiento durante el semestre 2019-1.

El Prof. Alejandro García dará el apoyo necesario a la interpretación de los resultados y de ser necesario viajará a las instalaciones de FUCASA, en especial para coordinar la fase experimental de colada y adquisición de datos.