

## PROYECTO

### 1. Título: SUSTITUCIÓN DE UNA BISAGRA DE CIERRE PARA CAJA DE MOLDEO DE HIERRO GRIS POR UNA DE HIERRO NODULAR 100-70-03.

1a. Tutor: M. en M. Arturo Alejandro Sánchez Santiago, Área de Fundición y Materiales, Departamento de Ingeniería Metalúrgica.

### 2. Introducción.

El hierro gris es una aleación Fe-C, y otros elementos de aleación (Si, Mn, P, S) donde el carbono (grafito) precipita en forma de hojuela con una orientación al azar. Esta aleación tiene buena resistencia al desgaste, muy baja ductilidad, y es frágil debido a la discontinuidad de la matriz y a que las hojuelas de grafito promueven una elevada concentración de esfuerzos.

En cambio, el hierro nodular también conocido como hierro dúctil, presenta un carbono grafito en forma de esferoide, y este tipo de hierro tiene como característica poseer poca discontinuidad en la matriz, teniendo una mayor resistencia y tenacidad que el hierro gris.

Para obtener la forma esferoidal del grafito en un hierro nodular, hay que realizar un tratamiento al metal líquido por medio de diferentes métodos, el más utilizado es el método sándwich, con la adición de elementos como Mg, Ce, tierras raras, los cuales modifican la forma del grafito a esferoides.

Los hierros nodulares tienen diferentes clasificaciones, acorde a sus propiedades mecánicas, y en particular el hierro nodular clase 100-70-03 (ASTM A536) presenta las propiedades que se ven en la Tabla 1.

**Tabla 1.- Propiedades mecánicas del Hierro Nodular 100-70-03**

Clase	Resistencia (psi)	Lím. de fluencia (psi)	Dureza Brinell (Kg/mm <sup>2</sup> )	Alargamiento (%)
100-70-03	70000	47000	217-267	3

La sustitución de piezas de hierro gris por un hierro nodular es debido a la mejora de resistencia y tenacidad.

### 3. Hipótesis

La bisagra de cierre en una caja de moldeo que se usa en laboratorio de fundición hecha de hierro nodular presentará un mejor desempeño en cuanto a resistencia y tenacidad que la misma pieza de hierro gris, la cual es la que actualmente existe en estas cajas de moldeo y que ha causado fallas constantes.

#### **4. Objetivos**

Fabricar una bisagra de cierre en una caja de moldeo de hierro nodular 100-70-03 que sustituya a la pieza actual hecha de hierro gris.

##### **Objetivos particulares**

Realizar el balance de carga para producir el hierro nodular 100-70-03, a partir de chatarras de hierro y acero disponibles.

Realizar la fusión y el tratamiento en estado líquido de inoculación y del sándwich, así como los moldes y el vaciado en moldes de arena asociadas a la fabricación de la bisagra.

Evaluar la estructura metalográfica obtenida de la pieza fabricada

Evaluar las propiedades mecánicas de la pieza fabricada (dureza)

Comparar las propiedades medidas con propiedades típicas del hierro gris con el que se fabricó originalmente la bisagra.

#### **5. Metas**

- Fabricar una bisagra de cajas de moldeo que existen en el laboratorio de fundición del DIM de hierro nodular con desempeño superior en cuanto a las propiedades mecánicas que la misma pieza hecha de hierro gris (original).
- Escribir un reporte del proyecto al final del semestre 2019-1.

#### **6. Metodología**

La fabricación de la pieza ya mencionada involucra una metodología que se puede indicar paso a paso como sigue:

- a) Con el uso de software (libre o estudiantil) de dibujo sobredimensionar pieza para obtener dimensiones reales de pieza debido a contracción.
- b) Imprimir pieza en impresora 3D.
- c) Elaborar modelo.
- d) Fabricación de modelo (placa Modelo)
- e) Calcular balance de carga.
- f) Fabricar hierro nodular clase 100-70-03 en horno de inducción por método sándwich.
- g) Realizar análisis químico en espectrometría de emisión atómica.
- h) Evaluar hierro obtenido (metalografía, dureza)
- i) Evaluar propiedades mecánicas de la pieza.
- j) Comparar las propiedades de la pieza fabricada con propiedades típicas de un hierro gris de la bisagra original.

## 7. Infraestructura

Para este proyecto se cuenta con:

- Horno de inducción para fabrica el hierro nodular.
- Taller de modelos
- Laboratorio de arenas de moldeo.
- Equipo para fabricación de moldes.
- Espectrómetro de emisión atómica.
- Equipo para la preparación y análisis metalográfico.
- Se cuenta con chatarra y materiales de consumo.

Todos los insumos y servicios necesarios para llevar a cabo el proyecto serán aportados por el tutor responsable y en caso de hacer falta algún insumo extra que no pueda pagar el tutor responsable el Dr. Marco Ramírez aportaría el costo.

## 8. Cronograma

Actividad	Semana
1.- Revisión de fundamentos teóricos y bibliografía	1
2.- Dibujar y dimensionar pieza para ser llevada a imprimir en impresora 3D dentro de alguna institución en la UNAM o fuera de ella, el costo será absorbido por el tutor.	2,3,4
3.- Elaboración del modelo Placa modelo)	5
4.- Fabricación de hierro nodular 100-70-03, por el método sándwich para ser vaciado en molde de bisagra de cierre, obtención de análisis químico de hierro fabricado.	6,7
5.-Evaluación de hierro obtenido (metalografía, dureza), validación de pieza.	9,10
6.-Análisis de resultados.	11,12
7.- Escritura de informe y entrega.	13,14,15,16

## 9. Comentarios adicionales:

Se cuenta con el alumno para este proyecto, (condicionado en terminar tronco común de la carrera) pendiente el nombre.