

**Tesista:** Amadeo Daniel Sosa

Ingeniero Mecánico. Universidad Nacional de Mar del Plata.

Doctor en Ciencia de Materiales. Universidad Nacional de Mar del Plata.

**Tema:** “Tecnología de superficies en fundición de hierro con grafito esferoidal”

**Director de Tesis:** Ing. Osvaldo J. Moncada

**Codirector de Tesis:** Ing. Jorge A. Sikora.

**Lugar de Trabajo:** INTEMA - Facultad de Ingeniería – UNMDP.

**Fecha de Defensa:** 26 de noviembre de 2010

**Jurados:**

Ing. Lucio Iurman (UNS)

Dr. Gerardo Rubiolo (Instituto Sabato, UNSAM-CNEA)

Dr. Roberto Boeri (Facultad de Ingeniería – UNMDP)

**Resumen:**

Las tendencias recientes en los desarrollos tecnológicos de materiales para piezas mecánicas responden a la premisa de lograr las mejores prestaciones con el mínimo costo posible, tanto en la etapa de producción como durante el servicio. El empleo de materiales de alta resistencia y secciones delgadas es una solución comúnmente adoptada, siendo la fundición de hierro con grafito esferoidal (FE) una alternativa interesante. Los avances logrados en las técnicas de producción de FE posibilitan producir actualmente piezas sanas con espesores delgados y geometrías complejas directamente por colada, donde la densidad de nódulos de grafito es mucho mayor que en piezas de espesores “convencionales”.

Dada la alta relación superficie/volumen de los componentes delgados, el acabado y la integridad superficial cobran mayor importancia, puesto que la mayoría de los mecanismos de daño o fallas se inician en la superficie de las piezas. Los procesos de fabricación comúnmente empleados en la manufactura de componentes mecánicos alteran las características de la superficie, pudiendo afectar la performance del componente. La información disponible para FE de pequeño espesor no es abundante.

El objetivo principal de este trabajo de tesis ha sido abordar el estudio de las principales características de la superficie de FE en relación con los procesos de producción comúnmente empleados (colada, tratamiento térmico y mecanizado). Para ello se analizan los aspectos de la superficie que afectan al comportamiento en servicio de componentes que podrían requerir, individual o simultáneamente, alta resistencia mecánica, tenacidad, y resistencias a la fatiga, al desgaste, a la corrosión, etc.

Los resultados del estudio se presentan en cuatro capítulos (capítulos 4 a 7) cuyas etapas experimentales fueron desarrolladas de manera conjunta en el capítulo 3, dada la afinidad en muchos de los aspectos analizados. El capítulo 4 reúne el estudio del acabado, análisis microestructural y caracterización de diversos aspectos del material y de las superficies, que servirán como herramientas de análisis en los capítulos siguientes. Seguidamente, en los capítulos 5, 6 y 7 se estudia la resistencia a la decarburación, a la corrosión en agua de mar y la generación de tensiones residuales, respectivamente.

Los resultados obtenidos indican que la microestructura y el conteo nodular ejercen significativo efecto sobre las características analizadas, y que en determinadas situaciones dichas características constituyen un factor muy importante a tener en cuenta en el diseño.

Se determinó que el rectificado produce incremento superficial de la dureza y deformación plástica sub-superficial que depende de la microestructura y del conteo nodular. Los valores de rugosidad alcanzados superan las expectativas basadas en datos de manual.

Se estableció también que la variación dimensional producida en los ciclos térmicos aumenta con el conteo nodular y su rango de dispersión puede ser acotado, permitiendo respetar tolerancias de fabricación rigurosas.

Por otra parte, la descarburación superficial durante el austenizado disminuye cuando aumenta el conteo nodular, produciéndose un inicio de la descarburación más tardío y una tasa de avance menor en las muestras con mayor conteo nodular, lo que representa una ventaja de las FE de espesor delgado frente a fallas del sistema de protección, o carencia del mismo. Se desarrolló un modelo empírico que permite predecir de manera sencilla y precisa, el inicio y alcance de la descarburación en función de algunas variables del material y del proceso.

La resistencia a la corrosión disminuye al aumentar el conteo nodular. Esto se relaciona con un efecto galvánico localizado en las adyacencias de los nódulos. El mecanismo de ataque se modifica con la matriz metálica, produciéndose un ataque preferencial de la fase ferrita que progresa sub-superficialmente en las muestras austemperadas.

Por su parte, las tensiones residuales, compresivas en la mayoría de los casos, aumentan con el conteo nodular. Las muestras rectificadas presentan perfiles de tensiones residuales compresivos cuyos montos son dependientes de la microestructura. Las muestras ferritizadas rectificadas con diferentes condiciones de corte presentan tensiones residuales de tracción crecientes con el conteo nodular. Es posible relacionar la distorsión producida en muestras planas rectificadas, con las tensiones residuales remanentes, constituyendo un método práctico de evaluación en producción.