



## DESARROLLO DE ACEROS FUNDIDOS PARA SER TRATADOS TÉRMICAMENTE MEDIANTE CARBO-AUSTEMPERADO

Oscar E. Ríos\*, James Colorado M., Claudia P. Serna G., Ricardo E. Aristizábal S.

Grupo GIPIMME, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia,  
Calle 67 Número 53- 108, Medellín, Colombia.

\*Correo Electrónico (autor de contacto): [eduardo.rios@udea.edu.co](mailto:eduardo.rios@udea.edu.co)

### RESUMEN

*En el presente trabajo se plantea desarrollar aceros al carbono fundidos para ser tratados térmicamente mediante carbo-austemperado, como una alternativa en la manufactura de nuevos materiales; profundizando en el entendimiento de las relaciones entre la composición química, los parámetros de tratamiento térmico, la microestructura y propiedades mecánicas de los materiales objeto de estudio. El carbo-austemperado es un tratamiento térmico, generalmente aplicado en aceros de bajo carbono, en el cual la superficie del material se carbura y se somete a un ciclo isotérmico con el fin de obtener una estructura bainítica en la capa carburizada.*

*Se obtuvieron dos aceros de composición 0.2 % C con variación en los porcentajes de Si, Mn y Al, mediante fundición centrífuga en atmósfera de argón. Las muestras fueron homogenizadas a 1000 °C por 1 hora en un horno de atmósfera controlada. El diseño del tratamiento de carbo-austemperado se realizó con base en las curvas TTT, de manera que se formara bainita en porcentajes mayores al 50%. Los diagramas TTT teóricos de los materiales objeto de estudio, se elaboraron a partir de la utilización del software MAP\_STEEL\_MUCG46\_90 [1]. La carburización de las aleaciones obtenidas se realizó mediante carburización sólida con tiempos de permanencia de 5 horas, utilizando mezcla de 60% carbón vegetal y 40% de carbonato de bario, el austemperado se realizó en baño de sales líquidas a temperatura de 250°C y tiempos de sostenimiento de 1.5 y 3 horas.*

*Las muestras carbo-austemperadas se caracterizaron mediante espectrometría de emisión óptica (EEO), microscopía óptica (MO), ensayo de microdureza Vickers (HV) y microscopía electrónica de barrido (MEB). Los resultados permitieron identificar la formación de bainita en la capa carbo-austemperada con un perfil de dureza que promete ser adecuado para aplicaciones en industrias tan diversas como la automovilística, agrícola, minera y construcción civil.*

### ABSTRACT

*The present work aims to develop casted carbon steels to be heat treated with carbo-austempering, as an alternative in the manufacture of new materials; making emphasize in the understanding of the relationships between chemical composition, heat treatment parameters, microstructure and mechanical properties of the materials under study. The carbo-austempering heat treatment is generally applied to low carbon steels, in which the material surface is carburized and subjected to an isothermal cycle in order to obtain a bainite structure in the carburized layer.*

*Two steels with composition 0.2% C were obtained with variation in the percentages of Si, Mn and Al by centrifugal casting under argon atmosphere. The samples were homogenized at 1000°C for 1 hour in a controlled atmosphere furnace. The carbo-austempering treatment design was carried out based on the TTT curves, so that bainite was formed in higher percentages that 50%. TTT theoretical diagrams of the materials under study were elaborated using MAP\_STEEL\_MUCG46\_90 [1] software. Carburization of the obtained alloys was performed by solid carburization with residence times of 5 hours, using a 60% charcoal*

*and 40% barium carbonate mixture, the austempering was carried out in a liquid salts bath at 250°C and sustaining times of 1.5 and 3 hours.*

*The carbo-austempered samples were characterized by optical emission spectrometry (OES), optical microscopy (OM), Vickers microhardness testing (HV) and scanning electron microscopy (SEM). The results allow to identify the formation of bainite in the carbo-austempered layer with a hardness profile promising to be suitable for diverse industries applications such as automotive, agricultural, mining and civil construction.*

## **REFERENCIAS**

1. H. K. Bhadeshia: Program MAP\_STEEL\_MUCG46\_90 [Online] Available: [www.msm.cam.ac.uk/map/steel/programs/mucg83.html](http://www.msm.cam.ac.uk/map/steel/programs/mucg83.html).

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** T05

**PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER):** O (*oral*)