



## COMPORTAMIENTO MAGNÉTICO DE ACERO AISI 304 EN ENSAYOS DE TRACCION UNIAXIAL

**Neyra Astudillo M. R.**<sup>(1,2,3)\*</sup>, **Scagnetti H. J. I.**<sup>(4)</sup>, **Núñez N.**<sup>(1)</sup>, **López Pumarega M. I.**<sup>(1)</sup>, **Ruzzante J.**<sup>(1,2)</sup>, **Gomez M.**<sup>(1,2)</sup>, **Ferrari G. C.**<sup>(2)</sup> y **Rodrigues Padovese L.**<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup>Dpto. Proyecto ICES y Ondas Elásticas, CNEA, Av. G. Paz 1499, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

<sup>(2)</sup>UTN, Fac. Reg. Delta, Buenos Aires, Argentina.

<sup>(3)</sup>IT Sabato, UNSAM, Av. G. Paz 1499, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

<sup>(4)</sup>UNTREF, Ingeniería de Sonido, Buenos Aires, Argentina.

<sup>(5)</sup>Departamento de Engenharia Mecânica, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

\*Correo Electrónico (autor de contacto): [neyra@cnea.gov.ar](mailto:neyra@cnea.gov.ar)

### RESUMEN

*Durante el proceso de magnetización de un material ferromagnético, las paredes de los dominios magnéticos son forzadas a moverse bajo la influencia del campo magnético. Para que las paredes se puedan mover deben superar la resistencia producida por los puntos de anclaje (borde de grano, dislocaciones, inclusiones, etc.), ocasionando saltos discretos en la magnetización. Estos saltos se pueden detectar con una bobina sensora colocada sobre la superficie de la muestra, que los transforma en pulsos de voltaje. Estos últimos son conocidos como Ruido Magnético Barkhausen (RMB) [1-3].*

*Este Trabajo es continuación del estudio de ensayos de tracción uniaxial, hasta rotura, en probetas de acero AISI 304 (no magnético), en las cuales, como consecuencia de la deformación, aparece una fase ferromagnética que sí produce RMB. Las mediciones se realizaron a diferentes cargas con el fin de observar cómo cambiaban las características del RMB [3]. A partir de las señales obtenidas en las mediciones, se diseñó un filtro digital con el propósito de eliminar todo tipo de señal espuria e individualizar el RMB. Para tal propósito se utilizó un filtro digital Butterworth con banda pasante hasta 200 kHz. La selección del tipo de filtro se debe a que éste presenta una respuesta prácticamente constante hasta la frecuencia de corte, obteniéndose una respuesta plana a lo largo de la banda pasante. Para cada valor de carga se analizaron por separado las señales de RMB respecto de las etapas de aumento y disminución del campo magnético de excitación. Con el objetivo de caracterizar cada etapa, se estimaron diversos parámetros estadísticos que fueron evaluados en función de la deformación aplicada. Por último se calculó la evolución temporal de las señales y su función cuadrática media (RMS) para cada etapa de la magnetización, realizándose la correlación cruzada [4].*

### ABSTRACT

*During the magnetization process of a ferromagnetic material, the magnetic domain walls are forced to move due to the magnetic field influence. The domain walls must to overcome the stress produced by the pinning sites (grain boundary, dislocations, inclusions, etc.), producing discrete jumps in the magnetization. These jumps can be detected with a sensor coil located on the surface sample, transforming them in voltage pulses known as Magnetic Barkhausen Noise (MBN) [1-3].*

*This work is the extension of the study on the uniaxial traction test up to rupture, on AISI 304 steel (not magnetic) samples. A new ferromagnetic phase appears as a consequence of the strain which produces MBN [3]. From the signals obtained in the measurements, a digital filter was designed in order to eliminate any spurious signal and identify the RMB. For this purpose a Butterworth digital filter was used with a 0-200*

*kHz bandwidth. The selection of the filter type was based in the fact that it presents a practically constant response up to the cutoff frequency, giving a flat response over the whole passband. For each load value, the RMB signals was analyzed separately concerning the stages of increasing and decreasing of the magnetic field excitation. In order to characterize each stage, various statistical parameters were evaluated as a function of the applied strain. Finally, the time evolution of signals and their root mean square function (RMS) was calculated for each stage of the magnetization, calculating the cross correlation function [4].*

## **REFERENCIAS**

1. B P. Haušild, K. Kolarik, M. Karlik, “Characterization of strain-induced martensitic transformation in A301 stainless”, *Materials and Design*, V. 44, (2013), p. 548–554.
2. P. Haušild, V. Davydov, J. Drahokoupil, M. Landa, P. Pilvin, “Characterization of strain-induced martensitic transformation in a metastable”, *Materials and Design* V. 31 (2010), p. 1821–1827
3. Miriam Rocío Neyra Astudillo, Marcelo Nuñez, José Ruzzante, Martín Pedro Gomez, Guido Claudio Ferrari, Linilson Rodrigues Padovese, María Isabel López Pumarega, “Correlation between Martensitic Phase Transformation and Magnetic Barkhausen Noise of AISI 304 Steel”, *Procedia Materials Science ELSEIVER*, V. 9, (2015), p. 435-443.
4. J. G. Proakis, D. G. Manolakis, *Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and Applications*, 1996, Prentice-Hall International Inc.

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** T19

**PRESENTACIÓN :** *O (oral)*