

## Tema A2a Materiales: Evaluación de los parámetros en soldadura por fricción en un aluminio A6061-T6

### “Evaluación de los parámetros en soldadura por fricción en un aluminio A6061-T6”

**E.A. López Baltazar<sup>a,b,\*</sup>, A. Hernández Jácquez<sup>b</sup>, A. López Ibarra<sup>b</sup>, P. Orozco González<sup>b</sup>, V.H. Baltazar Hernández<sup>b</sup>.**

<sup>a</sup> Ciateq sede Aguascalientes, Circuito Aguascalientes Norte # 135. Parque Industrial del Valle de Aguascalientes, San Francisco de los Romo, Aguascalientes. C.P. 20358, México

<sup>b</sup> Universidad Autónoma de Zacatecas, Av. López Velarde 801, Zacatecas, Zac. CP. 98000, México.

\*ealopezb@gmail.com

---

#### RESUMEN

En este trabajo se realizó la unión de la aleación de aluminio A6061-T6 mediante el proceso de soldadura por fricción y agitación utilizando dos perfiles de herramienta (cuadrado y cónico), y variando dos parámetros operativos: la velocidad de avance y la frecuencia rotacional de la herramienta. Las uniones obtenidas mediante el perfil de herramienta cuadrado a baja frecuencia rotacional y baja velocidad de avance, resultaron con propiedades mecánicas (esfuerzo último y ductilidad) superiores en comparación con las muestras realizadas con perfil cónico. Las propiedades resultantes en estas muestras (perfil cuadrado) están directamente relacionadas a la mala porosidad observada y a la forma del perfil transversal de la unión de mayor dimensión. Finalmente se concluye que la forma de agitación durante el proceso de unión con perfil cuadrado resulta ser más agresiva en estas muestras, lo que genera mayor entrada de calor y por lo tanto una mayor extensión en la zona centro del cordón y en la zona afectada térmicamente.

Palabras Clave: Soldadura por Fricción y Agitación, Aluminio A6061-T, Microestructura, Propiedades mecánicas.

#### ABSTRACT

In this work an aluminum alloy of the type A6061-T6 was friction stir welded by employing two different designs of the pin tool (viz. square and conical); additionally, two operational parameters such as the traverse speed and the tool rotation frequency were varied accordingly. Based on the results; enhanced mechanical properties (i.e. ultimate tensile strength and ductility) are obtained when using the square pin tool and when setting low traverse speed and low tool rotation frequency, if comparing to samples joined with conical pin tool. The resultant properties in these samples (i.e. square pin tool joints) can be explained in terms of the null porosity as well as to the largest transverse cross-section. Finally, it is concluded that rotational movement generated by the squared pin tool is quite aggressive in these samples; hence, a higher amount of heat input is developed along with a larger extension of both the stir zone and the heat affected zone.

Keywords: Friction Stir Welding, A6061-T6, Microstructure, Properties mechanical.

Nomenclatura: Soldadura por fricción y agitación (SFA), Control numérico computarizado (CNC), Zona afectada térmicamente (ZAT), Zona del centro del cordón (ZCC), Microdureza Vickers-Hardness Vickers (HV).

---

#### 1. Introducción

La soldadura por fricción y agitación-SFA, es un proceso de unión en el estado sólido (sin llegar al punto de fusión), el cual se basa en el movimiento rotacional de una herramienta sobre las placas a unir mientras están siendo presionadas bajo una fuerza axial aplicada por la herramienta para generar las condiciones termo-mecánicas que harán la unión soldada [1-2].

El proceso de SFA se realiza por medio de una herramienta rotativa a lo largo de la unión entre dos materiales. En primer lugar, la herramienta no consumible se hace girar a una frecuencia rotacional, posteriormente, bajo una fuerza axial se pone en contacto con el material a unir. El calentamiento por fricción generado por la rotación de la herramienta en contacto con el material base produce una región pastosa alrededor de la herramienta. A medida que la herramienta se mueve a lo largo de la unión de soldadura, el material plastificado es desplazado [2-3].

**CONSEJO DIRECTIVO 2016-2018**

DR. VÍCTOR HUGO JACOBO ARMENDÁRIZ  
Presidente

DR. ARTURO BARBA PINGARRÓN  
Tesorero

M. EN C. EDGAR ISAAC RAMÍREZ DÍAZ  
Secretario

DR. SIMÓN MARTÍNEZ MARTÍNEZ  
Vicepresidente de Termofluidos

M. EN C. OSVALDO RUIZ CERVANTES  
Vicepresidente de Mecánica Teórica

DR. LEOPOLDO ADRIÁN GONZÁLEZ GONZÁLEZ  
Vicepresidente de Diseño Mecánico

DR. ALVARO AYALA RUIZ  
Vicepresidente de Manufactura y Materiales

DRA LAURA CASTRO GÓMEZ  
Vocal de educación

DR. CARLOS REYES RUIZ  
Vocal de Asuntos Estudiantiles

**ENRIQUE ALEJANDRO LOPEZ BALTAZAR**  
**Presente.**

A la vez de saludarlo sirva este medio para informar a usted que el Comité Evaluador del 24 Congreso Internacional Anual de la SOMIM ha decidido aceptar para su presentación y publicación el trabajo titulado:

**EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS EN SOLDADURA POR FRICCIÓN EN UN ALUMINIO A6061-T6**

Con clave de registro: A2\_103

A nombre de la SOMIM lo felicito por haber enviado un trabajo digno de ser publicado en las memorias del 24 Congreso Internacional Anual de la SOMIM que se llevará a cabo los días 19 al 21 de septiembre de 2018 en Campeche, Campeche, México.

Para poder registrar su artículo deberá seguir el procedimiento que se encuentra en el instructivo adjunto a la presente. Registrando el artículo y habiendo validado la información solicitada su trabajo será publicado en las memorias de este congreso.

En breve le enviaremos la información turística, ubicación de la sede, y en semanas próximas al evento el Programa General con la fecha, hora y lugar de la presentación de su artículo.

Para cualquier duda que pudiera surgir nos ponemos a sus órdenes en la siguiente dirección de correo electrónico [secretario@somim.org.mx](mailto:secretario@somim.org.mx)

En espera de que en el futuro podamos seguir contando con su decidida participación, reciba un cordial saludo.

México Cd. Mx., 30 de julio del 2018

Atentamente,

Dr. Víctor Hugo Jacobo Armendáriz  
PRESIDENTE DE LA SOMIM