

TECNOLOGÍA DE LÁSER PULSADO APLICADA A UNIONES DE LA ALEACIÓN DE ALUMINIO 5083

Chludzinski, M., dos Santos, R.E., Churiaque, C., Ortega-Iguña, M., Sanchez-Amaya, J. M.

Departamento de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica y Química Inorgánica, Escuela Superior de Ingeniería, Universidad de Cádiz

El aluminio está cada vez más presente en la composición de componentes y productos debido a la actual demanda de la sociedad en reducir el impacto ambiental, contribuyendo en soluciones más sostenibles y eficientes, principalmente en el sector de transporte. Sin embargo, la unión de aleaciones de Al con procesos de soldadura presenta un importante reto tecnológico, debido a su alta conductividad térmica, alta reflectividad, baja viscosidad y punto de fusión. En este contexto, la tecnología láser se presenta como una alternativa fiable, debido a su alta densidad de energía, bajo aporte térmico, baja distorsión térmica, calidad de soldadura excepcional, alta eficiencia de producción y fácil automatización.

En este sentido, el estudio ha utilizado la tecnología Nd:YAG láser pulsado en la aleación de aluminio 5083. Uniones a tope similares de AA5083 delgadas (<3 mm de espesor) han sido utilizadas para evaluar el efecto de los parámetros de proceso aplicados en la calidad de las mismas. La influencia de los parámetros más influyentes, ta-

les como diámetro del haz, duración del pulso y potencia aplicada han sido evaluados por medio de método estadístico de diseño de experimentos. Otro factor importante que ha sido analizado es relativo a la energía involucrada por el láser en cada pulso es su formato de emisión. Por lo general, los perfiles de haz láser pulsado muestran una forma rectangular donde la potencia máxima es alcanzada rápidamente, manteniendo este nivel durante el pulso. Sin embargo, el láser pulsado permite aplicar diferentes niveles de potencia máxima a lo largo del tiempo de pulso. Por tanto, permite modificar etapas antes y después de alcanzar el pico de potencia. En la etapa inicial, antes de alcanzar la meseta máxima, el aumento de la potencia puede ser en formato de una rampa lineal ascendente o con escalones ascendente intermedios. De manera semejante, la potencia final puede ser configurada con formas de rampa lineal descendente o con escalones descendentes intermedios.

La evaluación de la calidad ha sido realizada por medio

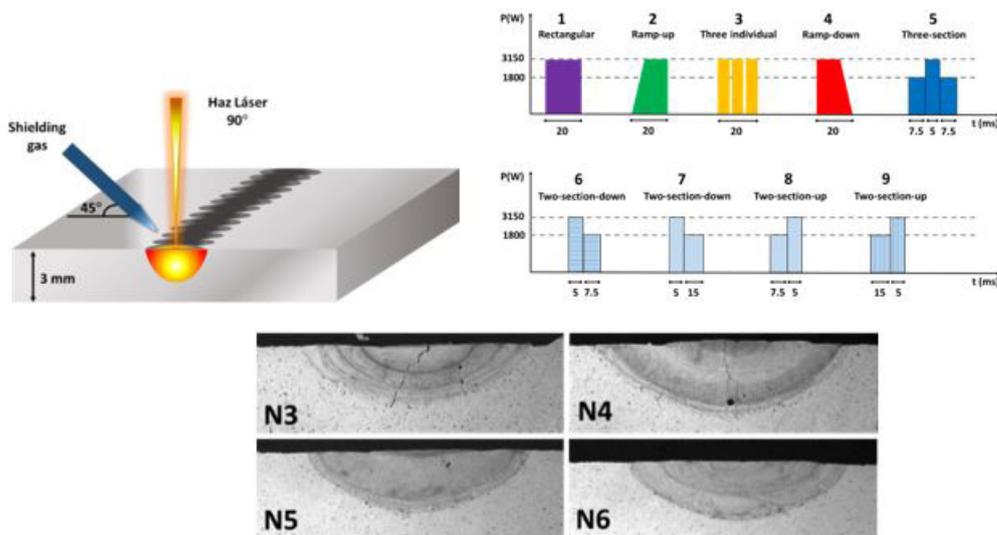


Figura 1. Proceso de láser pulsado, diferentes formatos de pulsado y uniones soldadas.

El láser pulsado permite aplicar diferentes niveles de potencia máxima a lo largo del tiempo de pulso. Por tanto, permite modificar etapas antes y después de alcanzar el pico de potencia.

de análisis macro y micro estructurales para estudiar la presencia de defectos de soldadura, la microestructura desarrollada y la composición química de la zona fundida por medio de microscopía óptica y electrónica de barrido (SEM).

Como resultado, se ha observado que la potencia máxima y el diámetro del haz fueron los parámetros que más influyeron para producir soldaduras de calidad. Con respecto al formato del pulso, se ha verificado que la etapa final con reducción de energía ha limitado la formación de grietas y disminuyó significativamente la densidad de poros. Tal hecho muestra una tendencia a mitigar los defectos del cordón añadiendo la etapa posterior de enfriamiento, creando un comportamiento asociado con la

disminución gradual de la energía entregada para reducir la velocidad de solidificación en el baño de fusión.

La publicación de los resultados obtenidos ha sido realizada por medio de la publicación del artículo “Effect of process parameters on pulsed laser welding of AA5083 alloy using response surface methodology and pulse shape variation” en la revista “The International Journal of Advanced Manufacturing Technology” (<https://doi.org/10.1007/s00170-022-09028-z>).



El Dr. Jose Maria Sanchez Amaya se licenció en Química en 1999 por la Universidad de Cádiz, donde también realizó su doctorado en 2006. Es Profesor Titular de Universidad desde 2018 en el Área de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. Lidera una línea de investigación enfocada en tecnología de uniones de materiales metálicos.