

PREDICCIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN ZONAS  
AFECTADAS POR EL CALOR EN LAS SOLDADURAS DE LOS  
ACEROS

**RESUMEN EJECUTIVO**

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto explora las posibilidades de predecir las propiedades mecánicas de diferentes aceros en las Zonas Afectadas por el Calor (ZAC) que se desarrollan en torno a las soldaduras. Estas zonas presentan una heterogeneidad metalográfica notable, pues son zonas no fundidas durante el proceso de soldadura pero se ven afectadas por el calor que se genera durante el proceso de soldadura. Estos “tratamientos térmicos” producen microestructuras que varían desde la martensita hasta el metal base, pasando por diversas microestructuras (en función de la temperatura máxima alcanzada, que es función de la distancia al frente de fusión, y de la velocidad de enfriamiento; que a su vez son función de la corriente empleada, velocidad de soldadura, etc.).

El presente estudio presenta un estudio del comportamiento de las ZACs, en particular de las zonas más frágiles presentes en una ZAC de soldaduras de aceros suaves mediante arco sumergido (SAW). El mayor reto consiste en la predicción de la tenacidad de una ZAC. La predicción de la dureza, límite elástico, carga de rotura son mucho más sencillas, pues se obtienen buenas predicciones aplicando reglas de mezclas modificadas, a partir del contenido en volumen de las diferentes fases y sus tamaños medios.

Para predecir la tenacidad, en la zona frágil, se emplea un modelo micromecánico, que a partir de una muy detallada información microestructural calcula la probabilidad de iniciar una fractura frágil en pequeños elementos de volumen, que se supondrán con idéntico estado tensional. La probabilidad de rotura del componente o de la probeta se calcula suponiendo que la iniciación en uno solo de los elementos de volumen producirá la fractura de todo el componente (hipótesis del “eslabón más débil”). El micromecanismo de fractura opera únicamente en las zonas plastificadas en la punta de la grieta y calcula a) la probabilidad de rotura de una partícula frágil (carburo, M-A, colonia perlítica), b) la probabilidad de que la microgrieta supere la intercara entre la partícula y la matriz, y c) la probabilidad de que la microgrieta supere la primera junta de grano en la matriz. Bajo una condición de carga constante, si se superan estos tres pasos la grieta crecerá sin barreras apreciables a través de toda la microestructura.

Para la validación del modelo se han realizado ensayos sobre probetas de flexión en tres puntos en los que se genera una grieta por fatiga, cuyo frente se sitúa en la ZAC, a 1 mm del frente de fusión. Para facilitar esta tarea se ha depositado un cordón sobre entallas realizadas a las diferentes chapas, de modo que se obtiene una ZAC con una gran extensión vertical.

Los modelos propuestos encajan bien, tanto con los resultados medios de la tenacidad de los materiales estudiados como con la dispersión experimental de los resultados; a todas las temperaturas estudiadas (en la zona de fractura frágil de los aceros).

Se concluye, que para estas ZAC en las que no se detecta la formación de martensita, la fractura se inicia en los carburos presentes en la bainita. El tamaño del paquete bainítico resulta mucho menos relevante como factor determinante de la tenacidad (únicamente en un acero y a las temperaturas más altas resulta relevante).