

Metallurgy of the welding

Metalurgia de la soldadura

A Palomo-Hernández¹

¹ Universidad Nacional Experimental “Antonio José de Sucre”, Puerto Ordaz, Venezuela

E-mail: andreipher@gmail.com

Abstract. The fusion welding processes are developed through four main stages: heating, melting, solidification and cooling. Each stage is constituted by metallurgical phenomena that occur at high speed in a small volume of material. This behavior is determined mainly by the chemical characteristics of the base metal, the preparation of the parts to be joined, the nature of the filler metal and the electrical parameters used during the fabrication of the weld. That is to say, that the control and management of these variables depending on the obtaining of appropriate microstructures and, therefore, on the properties required for the proper performance of the welded joint.

This course describes the metallurgical phenomena that occur during a fusion welding process: Chemical reactions, biphasic (liquid-solid) and solid-state transformations, from which the different solidification phases and structures are derived. Likewise, the influence of the welding parameters and the cooling speed on the final mechanical properties and on the occurrence of defects is studied, considering also the cracking mechanisms that may arise due to improper manipulation of the welding variables. Finally, the case studies will be addressed regarding the microstructural variations of joints made of low and high alloy steels using combinations of current intensity, filler metals and joint design.

Resumen. Los procesos de soldadura por fusión se desarrollan a través de cuatro etapas principales: Calentamiento, fusión, solidificación y enfriamiento. Cada etapa, está constituida por una serie de fenómenos metalúrgicos que se producen a gran velocidad en un pequeño volumen de material. Este comportamiento, está determinado principalmente por las características químicas del metal base, el nivel de preparación de las partes a unir, la naturaleza del metal de aportación y de los parámetros eléctricos utilizados durante la fabricación de la soldadura. Es decir, que, del control y manejo de dichas variables, dependerá en gran medida la obtención de las microestructuras idóneas y por ende de las propiedades que se requieren para el adecuado desempeño de la unión soldada.

El presente curso, describe los fenómenos metalúrgicos que se producen durante un proceso de soldadura por fusión: Reacciones químicas, transformaciones bifásicas (líquido-sólido) y en estado sólido, a partir de los cuales se derivan las diferentes fases y estructuras de solidificación. Así mismo, se estudia la influencia que ejercen entre si los parámetros de soldadura y la velocidad de enfriamiento en las propiedades mecánicas finales y en la aparición de defectos, considerando además los mecanismos de agrietamiento que pueden presentarse por un manejo inapropiado de las variables de soldadura. Finalmente, se abordarán estudios de casos respecto a las variaciones microestructurales de uniones fabricadas de aceros de baja y alta aleación usando combinaciones de intensidad de corriente, metales de aportación y diseño de juntas.