



## **“PROBLEMAS INDUCIDOS POR LA DIFUSIÓN DE HIDRÓGENO EN LA SOLDADURA “**

**JORGE ABRAHAM BERRIOS RIQUELME  
SERGIO ALEJANDRO RIQUELME TOLOZA**

**INGENIERO DE EJECUCION EN MECANICA**

### **RESUMEN**

Este trabajo estudia y explica los problemas provocados por la presencia del hidrógeno en la soldadura, entendiendo su importancia ya que la difusión de hidrógeno en la soldadura y aceros, puede producir una fragilización importante en las estructuras.

Si bien es cierto que muchas empresas en el país poseen maquinarias que permiten obtener soldaduras de bajo contenido de hidrógeno, el no cumplimiento de algunas Normas o procedimientos así como también el desconocimiento de cuales son las fuentes de aporte de hidrógeno, hacen que el resultado de las soldaduras no necesariamente sean de bajo hidrógeno. Es por ello que se debe tener especial cuidado en elaborar un procedimiento de soldadura que se inicie desde la preparación de las piezas a unir.

Una consecuencia de tener procesos y procedimientos de soldadura de bajo hidrógeno, es que se puede emplear en el diseño de filetes de perfiles la Tabla 5.8 del ANSI/AWS D1.1-M:2002 (ver Pág. 28), que establece el tamaño mínimo de filete para uniones soldadas precalificadas. La ventaja de esta tabla es que se pueden obtener filetes de menores dimensiones a los que se han estado ocupando hasta este momento. Este hecho implica tener un ahorro importante en los costos de soldadura.

También se estudia la importancia de los problemas inducidos por la difusión de hidrógeno en la soldadura en la soldadura. Y para esta debemos interiorizarnos en la tabla 5.8 que establece el tamaño mínimo de filete para uniones soldadas precalificadas ya que cualquier problema inducido por el hidrógeno en la soldadura será reflejado en sus propiedades mecánicas, es por esto que se realizaron una secuencia de ensayos de tracción para determinar si cumplen los requerimientos de diseño los distintos tamaños de filete, empezando por un tamaño mínimo de filete de 4 mm. hasta uno de 7 mm.

También se realizó un ensayo comparativo, en dos probetas iguales en dimensiones y material, su única diferencia fue en que se dejó hidrógeno atrapado en el cordón de soldadura y se sometieron a un proceso de calificación realizado en los laboratorios del IDIEM de la Universidad de Chile.

Los resultados obtenidos en los ensayos de contenido de hidrógeno difusible en la soldadura así como también los ensayos mecánicos de filete (tracción, doblado cara y raíz y radiográficos) realizados en los laboratorios del IDIEM de la Universidad de Chile y laboratorios del CETI de INDURA Santiago, confirman y dan la tranquilidad de diseñar de acuerdo a la Tabla 5.8 del ANSI/AWS D1.1-M:2002.

El análisis de estos resultados determinó, en el caso de soldadura de SMAW, que la humedad del revestimiento del electrodo es factor muy importante en el contenido de hidrógeno difusible en la soldadura.

Por otro lado, los ensayos mecánicos de tracción y doblado entregaron resultados reveladores, que muestran la gran reserva de resistencia que tienen las soldaduras. Es así como filetes de 4mm de soldaduras longitudinales de arco manual, cumplen de sobra los requerimientos de diseño de filetes de 8 mm.

## SUMMARY

This work study and explain the problems caused by the hydrogen in the welding process, this is important because he hydrogen in the weld metal can produce cracking over the structures.

It's well known that many companies in the country work with machines that provide low weld hydrogen content, because don't do some standard techniques or process, and unknown about what are diffusible hydrogen, no necessary cause low weld hydrogen content. So, it's must be carefully to create a welding procedure that start with weld specimens to be assembly.

A consequence of having procedure with low weld hydrogen content, it can be used to design filler metal type, shown in table 5.8 ANSI/AWS D1.1 M:2002, minimal dimensions of filler metal type for weld assembly the advantage of this table is obtain filler metal type with lower dimensions. This means an important economy in the weld procedure.

Also the importance of the problems induced by the hydrogen diffusion studies in the weld in the weld. And for this we must be interiorizar in the table 5.8 that establishes the minimum size of fillet for welded unions predescribed since any problem induced by hydrogen in the weld will be reflected in its mechanical properties, it is by that they were made a sequence of traction tests to determine if fulfill the design requirements the different sizes from fillet, begining by a minimum size of fillet of 4 mm. up to one of 7 mm.

Also a comparative test was made, in two equal test tubes in dimensions and material, its only difference was in which I leave hydrogen catched in the fillet weld and they were put under a process of qualification made in the laboratories of the IDIEM of the University of Chile.

The outcome comes in the procedure for determination of diffusible hydrogen in ferritic weld metal and the mechanicals test of filler metal corroborate and give security to design in agreement with the table 5.8.

After analyse the out comes, for metal shield arc welding, the humidity of covering in the electrode is and important factor in the diffusible hydrogen content in the weld procedure.

The mechanicals test shows the big resistance of the welding fixture. So then, filler metal type of 4 mm of longitudinal metal shield arc welding, respond to requirement of the design of filler metal type of 8 mm.