**CAPITULO 4**

**4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Se concluye lo siguiente:

1. Aún en presencia de elevadas tasas de enfriamiento y en un medio como el agua, se consiguieron juntas soldadas en acero de bajo carbono sin que en ellas se formen microestructuras martensíticas.
2. Fue posible la ejecución de juntas soldadas con el proceso de electrodo revestido bajo el agua, eliminando por completo el principal defecto comúnmente encontrado en la soldadura húmeda y responsable de su limitado desarrollo como lo es la fisura asistida por hidrógeno.
3. La poca fluidez del metal fundido en este medio y las rápidas extinciones causadas por el agua en el cordón de soldadura, provocó la falta de penetración en las juntas, lo que impidió la calificación de la soldadura clase B de acuerdo con el código AWS D3.6 M.
4. Una adecuada selección de los parámetros eléctricos, apropiado diseño de junta, y una velocidad de avance lenta, son importantes para garantizar el aporte de calor requerido en presencia de las altas velocidades de enfriamiento, de tal forma de conseguir una soldadura con buena penetración
5. Considerando la poca preparación del soldador y tomando en cuenta los resultados favorables en la mayoría de los ensayos realizados; se rompe el paradigma de asociar a la soldadura húmeda, con una soldadura pobre y deficiente, esto crea interesantes expectativas para el desarrollo de la soldadura húmeda en nuestro país tanto en el campo petrolero como en el sector naval.

A continuación las recomendaciones:

1. Es importante realizar una experiencia previa en superficie con el buzo /soldador que piensa ejecutar el trabajo en el mar como una medida de seguridad y de adiestramiento, procurando en lo posible trabajar con los mismos parámetros o condiciones con los que se va ha trabajar bajo el agua.
2. Es recomendable utilizar una longitud de arco menor al diámetro del electrodo para asegurar una estabilidad en el arco de soldadura.
3. Dependiendo de la posición de soldadura a ejecutar hay que considerar la posibilidad de contener de manera temporal la respiración mientras se tiene el arco abierto, ya que la respiración normal del buzo genera también burbujas que pueden causar turbulencia o impedir la adecuada visibilidad al soldador; salvo que se cuente con equipo militar destinado a no producir burbujeo.
4. En caso de requerir de una técnica de oscilación esta debe ser lo más pequeña posible y deberá ser aún menor cuando las corrientes marinas sean considerables.
5. Hay que considerar que a mayores profundidades el arco de soldadura cambia su comportamiento a medida que esta aumenta el arco de soldadura se reduce y los electrodos rinden menos lo que provocará seguramente mayor cantidad de paradas y reinicios de arco y por ende mayor probabilidad de defectos en la soldadura.
6. La abertura de raíz en la junta en muchos casos es la única guía que tiene el buzo soldador, esta debe permanecer a la vista para evitar que el cordón de soldadura se salga de la junta. Sin embargo esta abertura no se recomienda sea mayor a 2mm para un diámetro de electrodo de 3.25 mm, por la dificultad de poder mantener un arco estable.
7. Se recomienda para juntas a tope con bisel, reducir el bisel a lo mínimo posible acorde con del diámetro del electrodo como se lo hizo en la práctica de taller, esto hará disminuir considerablemente la oscilación del electrodo tan perjudicial en la soldadura húmeda.
8. Se recomienda la correcta preparación de la junta para la soldadura húmeda orientada a facilitar el ingreso del metal fundido, considerando que un medio como el agua le resta fluidez al charco de soldadura, este aspecto es esencial para reducir los problemas de falta de penetración en la junta.
9. Los parámetros de soldadura deben ser cuidadosamente seleccionados, estos deben establecer un buen arco de soldadura y el calor suficiente para que el metal fundido no se extinga rápidamente aún a velocidades de enfriamiento altas.
10. La habilidad del soldador es fundamental para el éxito de la soldadura húmeda, es necesario que el buzo como mínimo cumpla con los requerimientos de una calificación en superficie. Hay que considerar que la condiciones bajo el agua para ejecutar una soldadura son siempre más adversas que las realizadas en superficie, de ahí la importancia de la técnica adecuada, destreza y experiencia que posea el personal que la ejecuta.
11. Se recomienda que este trabajo sirva de base para una futura experiencia orientada a la calificación de un procedimiento de soldadura ( clase B) de acuerdo al código AWS D 3.6 M