

Sección IX – Artículo III: Calificación de Habilidad de los Soldadores y Operadores de Soldadura

Ing. José C. Cassina



Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

OBJETIVO

Se analizará de que manera son calificados los Soldadores y los Operadores de Soldadura, así como la forma en que son determinados los límites y el mantenimiento de las Calificaciones.

Se podrá entender también de que forma seleccionar los parámetros para las Calificaciones para obtener el máximo rango para cada caso.

Estos temas se focalizan en los párrafos de **QW-300 (Artículo III)**, incluyendo además los párrafos aplicables de **QW-100 (Artículo I)** y los referidos de **QW-400 (Artículo IV)**.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

TEMAS A TRATAR

- **REGLAS Y DEFINICIONES**
- **LA RESPONSABILIDAD DEL FABRICANTE**
- **GENERAL**
- **ENSAYOS**
- **TIPOS DE ENSAYOS REQUERIDOS**
- **LIMITES DE POSICIONES CALIFICADAS**
- **REPETICIÓN DE ENSAYOS, EXPIRACIÓN Y RENOVACIÓN DE LAS CALIFICACIONES.**
- **VARIABLES ESENCIALES DEL SOLDADOR/OPERADOR**

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

REGLAS Y DEFINICIONES

El **Artículo III** (párrafos **QW-300**) contiene las reglas y los requisitos necesarios para la Calificación de los Soldadores y los Operadores de Soldadura.

Para el manejo de este tema, se deben usar los párrafos de **QW-300** más los párrafos aplicables de **QW-100** y los párrafos referidos de **QW-400**.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

REGLAS Y DEFINICIONES

¿Cómo se define un Soldador?

Un Soldador es quien realiza una operación de soldadura de forma **manual o semiautomática** y controla las acciones durante la soldadura de un ítem.

El propósito de Calificar a un Soldador

El propósito de Calificar a los Soldadores es **determinar sus habilidades para depositar un metal soldado sano.**

Dado que esta es la consideración principal en el desarrollo de las variables de Calificación del Soldador, será más fácil entenderlas si se tiene siempre presente este principio.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

REGLAS Y DEFINICIONES

¿Cómo se define un Operador de Soldadura?

Un Operador de Soldadura es quien opera un equipo mecanizado o automático de soldadura.

El Operador de Soldadura puede definir y ajustar los parámetros máquina durante la operación de soldadura (mecanizada) o definir los parámetros para soldar sin modificarlos durante la operación de soldadura (automática).

El propósito de Calificar a un Operador de Soldadura

El propósito de Calificar a un Operador de Soldadura es **determinar su habilidad para operar el equipo que utilice.**

De nuevo, se debe tener presente este principio cuando se relacionen las variables.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

LA RESPONSABILIDAD DEL FABRICANTE

Soldadura

Recordar que en el párrafo QW-103 se establece que cada Organización es responsable de conducir las pruebas de Calificación de Procedimientos de Soldadura y de habilidad de los Soldadores u Operadores de Soldadura que aplican esos Procedimientos de Soldadura calificados.

Registros

Cada Organización debe mantener registros de los resultados obtenidos en las calificaciones, tanto de Procedimientos como de Soldadores y Operadores de Soldadura.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

LA RESPONSABILIDAD DEL FABRICANTE

Los formatos sugeridos por ASME para el registro están dados en las **Formas QW-484A** y **QW-484B** para Soldadores y Operadores de Soldadura respectivamente.

La Formas exhibidas en la Sección IX no son obligatorias.

Sin embargo, el párrafo **QW-301.4** requiere que en las Formas utilizadas sean incluidas todas las variables esenciales encontradas en **QW-350** o **QW-360**, el tipo de ensayos y sus resultados, así como los rangos calificados de acuerdo con **QW-452**.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

GENERAL

QW-300

El **Artículo III** lista los procesos separadamente, con las variables esenciales que aplican a la Calificación de desempeño del Soldador y del Operador de Soldadura.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

ENSAYOS

QW-301.1: Propósito de los ensayos

Los ensayos de calificación de desempeño tienen la intención de determinar la habilidad de los Soldadores y Operadores de Soldadura para ejecutar soldaduras sanas.

QW-301.2: Ensayos de calificación

QW-301.3: Identificación de los Soldadores y Operadores de Soldadura.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

TIPOS DE ENSAYOS REQUERIDOS

QW-302: Tipo de Ensayos

Los Soldadores/Operadores de Soldadura pueden ser evaluados mediante alguno de los tipos de prueba que se indicarán a continuación.

Nota: Examinación visual ([QW-302.4](#))

Antes de cortar los especímenes individuales, las soldaduras tienen que ser examinadas visualmente y satisfacer el criterio mostrado en [QW-194](#).

Los cupones a partir de tubería, deberán ser examinados interna y externamente.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

TIPOS DE ENSAYOS REQUERIDOS

QW-302: Tipo de Ensayos

Mecánicos (QW-302.1):

Para las Calificaciones en soldaduras de ranura se requieren pruebas de dobléz. El tipo y número de dichas pruebas se indica en la Tabla QW-452.1(a).

- Remoción de probetas de soldadura en ranura chapa: Fig. QW-463.2(a) hasta (g).
- Remoción de probetas de soldadura en filete chapa: Fig. QW-462.4 (b) y (c).

Para las Calificaciones en soldaduras de filete se requieren pruebas de fractura/macro (Tabla QW-452-5)

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

TIPOS DE ENSAYOS REQUERIDOS

QW-302: Tipo de Ensayos

Ensayos No Destructivos volumétricos – [QW-302.2](#)

- Es permitida sólo según se especifica en [QW-304](#) (Soldadores) y [QW-305](#) (Operadores de Soldadura)

Nota práctica:

En proceso GMAW con transferencia por corto-circuito solamente se puede calificar con ensayos mecánicos. No se admite la radiografía.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

LIMITES DE POSICIONES CALIFICADAS

QW-303: Límites de posiciones calificadas y diámetros.

QW-303.1 – Soldaduras en ranura.

Ver **Tabla QW-461.9**

QW-303.2 – Soldaduras en filete

Ver **Tabla QW-461.9**

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

REPETICIÓN DE ENSAYOS, EXPIRACIÓN Y RENOVACIÓN DE LAS CALIFICACIONES

QW-320: Repetición de ensayos

QW-321: Un Soldador u Operador que falla en uno o más de los ensayos requeridos, puede repetir el intento de Calificación bajo las siguientes condiciones:

QW-321.1: Repetición inmediata aplicando inspección visual

Cuando el cupón no satisface el criterio de aceptación de inspección visual, se puede repetir inmediatamente el intento, sin realizar los ensayos mecánicos.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

REPETICIÓN DE ENSAYOS, EXPIRACIÓN Y RENOVACIÓN DE LAS CALIFICACIONES

QW-320: Repetición de ensayos

En este caso, el Soldador u Operador debe hacer dos cupones consecutivos para cada posición en la que haya fallado, debiendo superar ambos el criterio de aceptación de inspección visual.

El examinador debe seleccionar uno de los dos cupones para realizar los ensayos mecánicos.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

REPETICIÓN DE ENSAYOS, EXPIRACIÓN Y RENOVACIÓN DE LAS CALIFICACIONES

QW-320: Repetición de ensayos

Repetición inmediata aplicando ensayos mecánicos

Cuando el cupón de Calificación ha fallado los ensayos mecánicos, el nuevo intento de Calificación debe ser hecho empleando ensayos mecánicos.

En el caso de repetición inmediata, el Soldador u Operador debe hacer dos cupones consecutivos para cada posición en la que haya fallado, debiendo satisfacer ambos los requerimientos de los ensayos.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

REPETICIÓN DE ENSAYOS, EXPIRACIÓN Y RENOVACIÓN DE LAS CALIFICACIONES

QW-320: Repetición de ensayos

Repetición inmediata aplicando END volumétricos

Cuando el cupón de Calificación ha fallado el criterio de aceptación, el intento inmediato debe ser realizado por el mismo método, siguiendo las indicaciones establecidas en **QW-321.3.**

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

REPETICIÓN DE ENSAYOS, EXPIRACIÓN Y RENOVACIÓN DE LAS CALIFICACIONES

QW-320: Repetición de ensayos

Repetición inmediata aplicando END volumétricos

- a) Para Soldadores y Operadores la repetición, en el caso de chapa, consiste en examinar dos cupones de 6" (150 mm) de longitud.

- b) A opción del Fabricante, el Soldador que ha fallado el ensayo alternativo de Calificación en producción, puede intentar, ensayando por radiografía un tramo adicional del doble de longitud requerido inicialmente.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

REPETICIÓN DE ENSAYOS, EXPIRACIÓN Y RENOVACIÓN DE LAS CALIFICACIONES

QW-320: Repetición de ensayos

Repetición inmediata aplicando END volumétricos

b) Si este tramo supera el ensayo, el Soldador resulta Calificado y el tramo de soldadura en el cual falló previamente debe ser reparado por él mismo u otro Soldador Calificado.

Si este tramo no supera el ensayo, el Soldador ha fallado el intento y todas las soldaduras de producción que haya realizado deberán ser totalmente ensayadas y reparadas por un Soldador u Operador Calificado.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

REPETICIÓN DE ENSAYOS, EXPIRACIÓN Y RENOVACIÓN DE LAS CALIFICACIONES

QW-322: Expiración, revocación y renovación de las Calificaciones

QW-322.1 : Continuidad y revocación de la Calificación

Se requiere que los Soldadores y los Operadores de Soldadura suelden periódicamente para mantener sus aptitudes y habilidades.

Cuando el Soldador no haya soldado en un determinado proceso durante un período de 6 meses o más, sus Calificaciones para ese proceso deberán expirar.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

REPETICIÓN DE ENSAYOS, EXPIRACIÓN Y RENOVACIÓN DE LAS CALIFICACIONES

QW-322: Expiración, revocación y renovación de las Calificaciones

Se requiere también una recalificación cuando exista una razón válida para cuestionar la habilidad del Soldador u Operador para depositar un metal soldado sano u operar adecuadamente el equipo.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

REPETICIÓN DE ENSAYOS, EXPIRACIÓN Y RENOVACIÓN DE LAS CALIFICACIONES

Registro de Continuidad del Soldador

Aunque este documento no está realmente especificado en la Sección IX, se usa comúnmente como una manera conveniente de documentar el cumplimiento de **QW-322.1**. (asegurar que el individuo no deje de soldar en un proceso por un período mayor a 6 meses).

Existen muchas maneras de lograr esto, tratando siempre de buscar sistemas simples y cómodos de mantener.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

REPETICIÓN DE ENSAYOS, EXPIRACIÓN Y RENOVACIÓN DE LAS CALIFICACIONES

QW-322.2: Renovación de las Calificaciones

QW-322.2

(a) Cuando las Calificaciones expiran debido a que se excede el límite de tiempo indicado en **QW-322.1(a) (Continuidad)** la recalificación para cualquier proceso puede ser hecha con una prueba sobre cualquier material, espesor, o diámetro y en cualquier posición, que se debe ensayar según **QW-301** y **QW-302**.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

REPETICIÓN DE ENSAYOS, EXPIRACIÓN Y RENOVACIÓN DE LAS CALIFICACIONES

QW-322.2: Renovación de las Calificaciones

Si el resultado es satisfactorio, se recuperan las calificaciones previas para ese proceso, en los materiales, espesores, diámetros, posiciones y demás variables en las que estaba calificado.

(b) Cuando las Calificaciones han sido revocadas bajo el criterio de **QW-322.1(b) (Revocación)**, los Soldadores y Operadores de Soldadura que se encuentren en esa situación, deben ser recalificados en forma completa.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

VARIABLES ESENCIALES DEL SOLDADOR/OPERADOR

Las variables esenciales para los Soldadores se encuentran en **QW-350**, y aquellas aplicables a los Operadores de Soldadura están en **QW-360** (se recomienda tener especial cuidado para no confundirlas).

También, es importante tener presente que las Calificaciones del Personal de soldadura sólo tienen variables esenciales.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

VARIABLES ESENCIALES DEL SOLDADOR – PROCESO SMAW

Variables Esenciales para SMAW

Párrafo	Resumen de la Variable
QW-402.4	- Backing
QW-403.16	ϕ Diámetro de caño
QW-403.18	ϕ N° P
QW-404.15	ϕ Número F
QW-404.30	ϕ t depositado
QW-405.1	+ Posición
QW-405.3	ϕ $\uparrow\downarrow$ Soldadura vertical

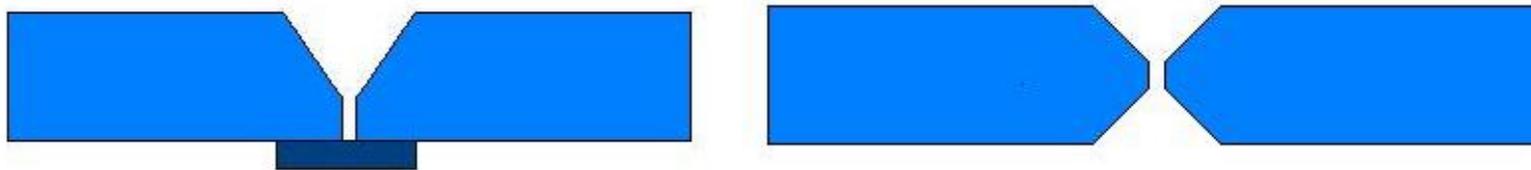
Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

VARIABLES ESENCIALES DEL SOLDADOR – PROCESO SMAW

Variables Esenciales para SMAW

QW-402.4

En este proceso es esencial para la habilidad el Soldador si elimino el respaldo.



Ambos tipos de junta se consideran con respaldo.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

VARIABLES ESENCIALES DEL SOLDADOR – PROCESO SMAW

Variables Esenciales para SMAW

QW-403.16

Un cambio en el diámetro de caño más allá del rango calificado en la Tabla QW-452.3, excepto lo permitido por QW-303.1, QW-303.2, QW-381.1(c) o QW-382(c).

- Ejs.:
- 1) Si $OD = 1/2'' \Rightarrow$ Rango Calificado: $1/2'' \leq OD \leq \infty$
 - 2) Si $OD = 1 \ 1/2'' \Rightarrow$ Rango Calificado: $1'' \leq OD \leq \infty$
 - 3) Si $OD = 8'' \Rightarrow$ Rango Calificado: $2 \ 7/8'' \leq OD \leq \infty$

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

VARIABLES ESENCIALES DEL SOLDADOR – PROCESO SMAW

Variables Esenciales para SMAW

QW-403.18

Un cambio de N° P a otro o a un metal base no listado en la **Tabla QW/QB-422**, excepto lo permitido en la **Tabla QW-423.1** y en **QW-420**.

Este es un punto formalmente muy potente, debido a las excepciones permitidas.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

VARIABLES ESENCIALES DEL SOLDADOR – PROCESO SMAW

Variables Esenciales para SMAW

QW-403.18

Notas prácticas:

Se puede ver que salvo para materiales como aluminio y sus aleaciones, titanio y sus aleaciones, zirconio y sus aleaciones, el metal base no es una variable esencial tan estricta para la calificación de personal de soldadura (se pueden agrupar aceros al carbono, aleados, aceros inoxidable, cupro-níqueles, aleaciones de níquel).

¿Opiniones?

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

VARIABLES ESENCIALES DEL SOLDADOR – PROCESO SMAW

Variables Esenciales para SMAW

QW-404.15

Un cambio de N^o F dentro de la **Tabla QW-432** a otro N^o F o a cualquier otro metal de aporte, excepto lo permitido en la **Tabla QW-433**.

Este es un punto formalmente muy potente, debido a las excepciones permitidas.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

VARIABLES ESENCIALES DEL SOLDADOR – PROCESO SMAW

Variables Esenciales para SMAW

QW-404.30

Un cambio en el espesor de metal de soldadura depositado más allá del rango calificado en la **Tabla QW-451.1** para Calificación de Procedimiento o en la **Tabla QW-452.1(b)** para Calificación de habilidad, excepto lo permitido por **QW-303.1** y **QW-303.2**.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

VARIABLES ESENCIALES DEL SOLDADOR – PROCESO SMAW

Variables Esenciales para SMAW

QW-404.30

En general, se puede afirmar que para cualquier espesor de metal de soldadura depositado (t), se califica hasta un

$$t_{\max} = 2t_{\text{dep}}$$

Si $t_{\text{dep}} \geq 13$ mm (con 3 pasadas como mínimo) $\Rightarrow t_{\max} = \infty$

Si $t_{\text{dep}} = 10$ mm (con 3 pasadas) $\Rightarrow t_{\max} = 20$ mm

Si $t_{\text{dep}} = 14$ mm (con 2 pasadas) $\Rightarrow t_{\max} = 28$ mm

Si $t_{\text{dep}} = 14$ mm (con 3 pasadas) $\Rightarrow t_{\max} = \infty$

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

VARIABLES ESENCIALES DEL SOLDADOR – PROCESO SMAW

Variables Esenciales para SMAW

QW-405.1

El agregado de otras posiciones de soldadura además de las calificadas. Ver **QW-120**, **QW-130** y **QW-303**.

Al respecto, la **Tabla QW 461.9** (mencionada en **QW-303**) ilustra esta situación.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

VARIABLES ESENCIALES DEL SOLDADOR – PROCESO SMAW

Variables Esenciales para SMAW

QW-405.3

Un cambio de ascendente a descendente, o de descendente a ascendente, en la progresión especificada para cualquier pase en la soldadura vertical, excepto para el pase “estético” de terminación (“wash pass”) que puede ser ejecutado indistintamente en progresión ascendente o descendente.

Esto último también aplica al pase de raíz en la medida que sea removido hasta encontrar metal sano en la preparación para la soldadura del lado opuesto.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

VARIABLES ESENCIALES DEL SOLDADOR – PROCESO GMAW

Variables Esenciales para GMAW

Párrafo	Resumen de la Variable
QW-402.4	- Backing
QW-403.16	f Diámetro de caño
QW-403.18	f N° P
QW-404.15	f Número F
QW-404.30	ϕ t depositado
QW-404.32	Límites de t (transferencia por corto-circuito)
QW-405.1	+ Posición
QW-405.3	ϕ $\uparrow\downarrow$ Soldadura vertical
QW-408.8	- Respaldo inerte
QW-409.2	ϕ Modo de transferencia



Variable ya vista en SMAW



Variable nueva

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

VARIABLES ESENCIALES DEL SOLDADOR – PROCESO GMAW

Variables Esenciales para GMAW

QW-404.32

Para transferencia por corto-circuito, cuando el espesor de metal de soldadura depositado es menor que 1/2" (13 mm), se admite un incremento en el metal de soldadura de solamente 1,1 veces respecto al obtenido en el cupón de calificación.

Para espesores de metal de soldadura mayores o iguales a 1/2" (13 mm), aplican las **Tablas QW-451.1, QW-451.2 o QW-452.1** según corresponda.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

VARIABLES ESENCIALES DEL SOLDADOR – PROCESO GMAW

Variables Esenciales para GMAW

QW-408.8

La omisión de gas inerte de respaldo obliga a recalificar, excepto cuando la recalificación no sea requerida cuando se suelde una junta a tope simple con respaldo metálico o una junta a tope de ambos lados o una soldadura de filete.

La excepción no aplica a materiales con N° P 51 a 55, N° P 61 y 62 y N° P 10I.

Sección IX – Artículo III: Calificaciones de Habilidad de los Soldadores

VARIABLES ESENCIALES DEL SOLDADOR – PROCESO GMAW

Variables Esenciales para GMAW

QW-409.2

Un cambio en el modo de transferencia desde “spray”, globular o pulsado a corto-circuito, o viceversa.

Bibliografía

- Section IX: ASME Boiler and Pressure Vessel Code – Article I, Article III, Article IV.

¡Muchas gracias!

