

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
504A-83**

**CALIFICACION DE SOLDADORES
Y OPERADORES DE MAQUINAS
DE SOLDAR**

(PROVISIONAL)



PROLOGO

La Comisión Venezolana de Normas Industriales COVENIN en su reunión N° 62, del 13-12-83, decidió aprobar la presente Norma, con carácter Provisional, la cual ha sido elaborada por Técnicos de la Dirección de Normalización y Certificación de Calidad.

La elaboración de la misma responde a la necesidad de contar en el país con una Norma Nacional para calificar y clasificar a los trabajadores del oficio de soldadura basado en los conocimientos y destrezas adquiridos por ellos en el ejercicio de esa ocupación, establecer los perfiles y exigencias de la ocupación e intercambiar mano de obra calificada. La inexistencia de un Sistema Uniforme de Calificación de Soldadura, impide conocer la manera como se distribuyen los niveles de calidad en el mercado de trabajo del oficio.

Al publicarla como Norma Venezolana COVENIN Provisional, damos un paso decisivo en reconocerla y avalarla como documento técnico de primer orden, sancionándola como Norma Oficial.

No obstante, este documento estará en Discusión Pública por un período de un año, contado a partir de la fecha de su aprobación, y de esta forma estará sujeto a reajustes y modificaciones los cuales se irán produciendo en la medida que las experiencias derivadas de su aplicación y las necesidades del país o de su propio sector de aplicación, así lo requiera.

NORMA VENEZOLANA
CALIFICACION DE SOLDADORES
Y OPERADORES DE MAQUINAS DE SOLDAR

COVENIN
504-A
(PROVISIONAL)

1 NORMAS COVENIN A CONSULTAR

COVENIN 799-79	Soldadura y corte definiciones.
COVENIN 785-77	Símbolos de soldadura.
COVENIN 304-79	Ensayo de doblado para materiales metálicos.
COVENIN 504-8	Calificación de procedimientos de soldadura.

2 OBJETO

Esta norma establece los requisitos que debe satisfacer un soldador u operador de máquinas de soldar, para calificar su habilidad en la realización de uniones soldadas previamente definidas y que respondan a los criterios de calidad requeridos.

3 CAMPO DE APLICACION

3.1 Esta norma se aplica a toda operación de soldadura (fabricación y reparación), efectuada por soldadores u operadores de máquinas de soldar que trabajen sobre construcciones soldadas que estén destinadas principalmente a las categorías siguientes:

- 3.1.1 Aparatos a presión.
 - 3.1.2 Tanques de almacenamiento.
 - 3.1.3 Tuberías en general.
 - 3.1.4 Industria naval.
 - 3.1.5 Estructuras metálicas.
- (Esta lista no es limitada).

4 DEFINICIONES

4.1 Los términos utilizados en la presente norma están de acuerdo a lo contemplado en la Norma Venezolana COVENIN 799.

4.2 TECNICAS DE SOLDADURA

Son aquellas utilizadas para la unión permanente de dos piezas a ser soldadas.

4.3 PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Es la descripción detallada y cronológica de las operaciones que caracterizan la fabricación de un conjunto soldado (preparación, precalentamiento, soldadura, post-calentamiento y tratamiento térmico) con el propósito de obtener una junta soldada que pueda satisfacer los criterios de calidad previamente establecidos.

4.4 SOLDADOR

Es aquella persona que es capaz de llevar a cabo una operación de soldadura manual o semi-automática, cuya habilidad manual es uno de los factores preponderantes que juegan sobre el aspecto y la compacidad del metal fundido.

4.5 OPERADOR

Es aquella persona quien opera una máquina o equipo automático de soldar, en la cual el manejo del baño de fusión se hace por un medio automático.

4.6 INSPECTOR

A objeto de esta norma, se entiende como inspector a la persona que se encarga de realizar la calificación de un soldador o de un operador de acuerdo a lo establecido en este documento. Esta autoridad puede ser de carácter estatal, del servicio de inspección de la compañía constructora, del servicio de inspección del cliente o de un organismo de inspección exterior.

4.7 CALIFICACION DE UN SOLDADOR O DE UN OPERADOR

Es la capacidad reconocida a un soldador o a un operador para realizar un tipo de unión dada en condiciones determinadas.

5 RESPONSABILIDADES

5.1 FABRICANTE O CONTRATISTA

Cada fabricante o contratista es responsable, de la soldadura hecha por su organización. Todos los procedimientos de soldadura deberán ser calificados según lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 504B y los soldadores u operadores que realicen estos procedimientos de soldadura deberán ser calificados de acuerdo a esta norma. Cada fabricante o contratista deberá mantener un registro de los resultados obtenidos en la calificación de soldadores u operadores de máquinas de soldar.

El fabricante o contratista deberá asignar a cada soldador u operador de máquina de soldar una identificación, la cual deberá ser usada a su vez para identificar cada trabajo del soldador u operador de máquina de soldar.

5.2 CLIENTE

El cliente deberá exigir del fabricante o contratista, los registros de calificación del soldador u operador de máquinas de soldar antes de iniciar las labores de construcción.

6 CAPACIDAD TECNICA DE UN SOLDADOR O DE UN OPERADOR

Independientemente de la habilidad operatoria y del respeto de las consignas de seguridad, los soldadores y operadores tienen que ser aptos a respetar un procedimiento de soldadura previamente definido.

En el momento de la ejecución de la o de las uniones de ensayo por un soldador o un operador, el inspector deberá asegurarse del cuidado que se ha tenido en respetar los puntos definidos a continuación, cada uno de ellos siendo uno de los criterios de juicio. De esta forma se tiene en cuenta la aptitud del soldador o del operador para:

Juzgar:

- La calidad de preparación de los biseles

- el estado de limpieza de las piezas y de los productos de aporte

Respetar:

- los tipos y dimensiones de los productos de aporte a utilizar
- el secado de los productos de aporte, si es necesario
- los límites de energía eventualmente impuestos
- los parámetros de soldadura, como por ejemplo intensidad, tipo de corriente, polaridad, tensión, velocidad de avance, etc
- el ciclo térmico (precalentamiento, temperatura entre pasadas, etc).

Esta lista no es limitada.

7 CONDICIONES DE CALIFICACION

7.1 El procedimiento de soldadura se comunica al soldador u operador por medio del constructor o en su defecto por el inspector.

7.2 El ensayo de calificación deberá realizarse en presencia del inspector.

7.3 El inspector tiene la facultad de detener la calificación en cualquier momento cuando vea de manera evidente que el soldador u operador no posee la capacidad técnica o la habilidad necesaria para obtener un resultado satisfactorio.

7.4 Todas las probetas de ensayo para la calificación deberán ser identificadas con el símbolo asignado al soldador y deberán también ser identificadas por el inspector.

7.5 La calificación del soldador u operador se podrá realizar fuera del lugar de trabajo siempre y cuando se respete las condiciones de la calificación.

7.6 El material para la soldadura tiene que ser similar al que se utiliza en la producción.

7.7 El ensayo para la calificación deberá ser realizado en un tiempo razonable, que sea un reflejo de las condiciones reales de trabaa

jo, con este fin se registrará el tiempo que se haya tomado para efectuar la prueba.

7.8 Todo soldador u operador que tenga necesidad de eliminar de manera exagerada el metal depositado, por amoladura, escoplado u otro método, por temor a que subsistan defectos, será rechazado.

7.9 Una unión de ensayo de calificación puede ser realizada mediante varios procedimientos y por uno o varios soldadores u operadores. Cada soldador u operador es calificado para la parte o el procedimiento que le corresponde a condición que se pueda identificar el trabajo hecho por cada uno.

7.10 Un soldador u operador que ha efectuado con éxito un ensayo de calificación de un procedimiento de soldadura según lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 504 B, quedará automáticamente calificado en este procedimiento, siempre y cuando los criterios del examen del procedimiento de soldadura sean compatibles con los establecidos en la presente norma.

7.11 La calificación de un soldador o de un operador puede ser dada con exámenes visuales y no destructivos efectuados sobre trabajos en cursos, en presencia del inspector, a condición de que el grupo de materiales y/o el procedimiento de soldadura no necesiten ensays complementarios.

7.12 La elección de un soldador o de un operador, para un trabajo determinado, se hará en función a su campo de calificación y a su nivel de calificación.

8 CAMPO DE CALIFICACION

Las variables principales que determinan el campo de calificación de un soldador o un operador son las siguientes:

- las técnicas de soldadura
- los tipos de juntas
- los materiales a soldar

- los materiales de aporte
- los espesores de los materiales a unir
- los diámetros de los tubos y de las derivaciones
- las posiciones de ejecución de las soldaduras.

8.1 TECNICAS DE SOLDADURA

La presente norma se aplica a las técnicas de soldadura definidas a continuación, no existiendo equivalencia entre ellas:

- Soldadura oxiacetilénica con o sin metal añadido.
Identificación 001
- Soldadura al arco con electrodo revestido.
Identificación 002
- Soldadura al arco en atmósfera inerte con electrodo de tungsteno,
(TIG).
Identificación 003
- Soldadura al arco bajo protección de gas inerte con electrodo
fusible, (MIG).
Identificación 004
- Soldadura al arco bajo protección de gas activo con electrodo
fusible, (MAG).
Identificación 005
- Soldadura de arco sumergido.
Identificación 006
- Soldadura de arco plasma.
Identificación 007
- Soldadura de electroescoria.
Identificación 008.

8.2 TIPOS DE JUNTAS

8.2.1 Las juntas se clasifican en tres tipos y se aplican tanto a láminas como a tubos: (Ver tabla 1)

- Junta a tope (Tipo T)
- Junta de ángulo (Tipo A)
- Derivaciones (Tipo D)

8.2.2 Las equivalencias de los tipos de juntas se establecen en la tabla 2.

8.3 MATERIALES Y PRODUCTOS DE APORTE

8.3.1 Clasificación en función del metal base.

8.3.1.1 Esta clasificación cubre a todos los materiales laminados, forjados, fundidos, etc.

8.3.1.2 Esta clasificación se aplica a la determinación de la composición del metal depositado que es el único considerado como variable, no obstante:

- En el caso de uniones mixtas (metales bases de diferente composición) hay que tener en cuenta el grupo de metal base o producto de aporte de número más alto.
- En el caso de uniones enchapadas, se consideran separadamente los productos de aporte que correspondan a los metales bases y de los enchapados.

8.3.1.3 Los metales bases se clasificarán en los siguientes grupos, teniendo las equivalencias establecidas en la tabla 3.

- GRUPO I

Aceros al carbono, con un contenido máximo de 0,22% de carbono.

- GRUPO II

Aceros de grano fino que posean una resistencia a la tracción entre 490 y 590 MPa.

Aceros al manganeso.

Aceros al molibdeno.

- GRUPO III

Aceros al carbono, con un contenido de carbono entre 0,22 y 0,35%.

Aceros de grano fino que posean unos valores de resistencia a la tracción mayores que 590 MPa.

Aceros de baja aleación.

- GRUPO IV

Aceros al níquel entre 2,25% y 3,5% de Ni, caso de soldadura homogénea y para utilización en temperatura baja.

- GRUPO V

Aceros inoxidable, aceros aleados con un alto contenido de níquel; aceros austeníticos y austeniticoferíticos, aceros con un contenido de níquel entre 5 y 9%.

- GRUPO VI

Aluminio y aleaciones de aluminio.

- GRUPO VII

Cobre y aleaciones de cobre.

- GRUPO VIII

Metales especiales

Titanio, circonio, tantalio, acero ferrítico con alta aleación de cromo (17% Cr; 26% Cr).

8.3.1.4 Clasificación de acuerdo al tipo del metal depositado

La clasificación de acuerdo al tipo del metal depositado se basará en los mismos grupos que para los metales bases, teniendo las equivalencias establecidas en la tabla 3.

TABLA 3.- Equivalencias de los grupos de materiales

- Un soldador calificado para un grupo(S) está automáticamente calificado para los grupos S de la misma línea horizontal de la tabla.
- Un operador calificado para el grupo(S) está automáticamente calificado para los grupos S y O de la misma línea horizontal de la tabla.

GRUPO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	(S)							
2	S	(S)	O	O	O			
3	S	S	(S)	O	O			
4	S	S	S	(S)	O			
5	S	O S(1)	O S(1)	O S(1)	(S)			
6						(S)		
7							(S)	
8								(S)

(1) Solamente en el caso de soldadura con metal de aporte del grupo V.

8.3.1.5 Clasificación de acuerdo al tipo de revestimiento del electrodo

Los electrodos se clasificarán de acuerdo al tipo de revestimiento en los siguientes grupos, teniendo las equivalencias establecidas en la Tabla 4.

	Identificación
- Revestimiento Acido _____ Oxido de hierro _____	A
Rutílico _____	AR
- Revestimiento Básico _____	B
- Revestimiento Celulósico _____	C
- Revestimiento Rutílico _____	R
- Revestimiento Oxido _____	O

TABLA 4.- Equivalencias de acuerdo al tipo de revestimiento del electrodo

A o AR	B	C	R	O
(X)			X	X
X	(X)		X	X
		(X)		X
X		X	(X)	X
X			X	(X)

Para una orientación de soldadura idéntica, un soldador calificado para un tipo de revestimiento de electrodo (X) **está** calificado para los otros tipos de revestimientos X de la **misma** línea horizontal.

8.3.1.6 Clasificación de acuerdo al fundente (flux)

- Fundentes en polvo: No son considerados como variables principales.
- Fundentes gaseosos: Son considerados como variables principales por lo tanto se requiere una calificación para cada tipo de gas o por cada tipo de mezcla de gases.

8.3.1.7 Clasificación de acuerdo al diámetro del metal de aporte (electrodo con o sin revestimiento)

Se considera como variable principal el diámetro del metal de aporte

(electrodo con o sin revestimiento) para el primer pase de penetración en todas las uniones, por lo tanto se requiere una calificación para cada aumento o disminución en el diámetro del mismo. No se requiere una nueva calificación si la ejecución del primer pase se realiza externa e internamente.

8.4 ESPESOR DE LOS MATERIALES A UNIR

Un soldador o un operador, calificado para un espesor "e" (lámina o tubo) también está calificado en la zona de espesores dados en la tabla 5. No obstante, para las juntas de tipo III A y I D, el soldador o el operador está calificado para trabajos en todos los espesores.

Para las juntas del tipo V T, no existe ninguna zona de equivalencia de espesores (solamente se obtiene calificación para el espesor de la unión de ensayo).

TABLA 5.- Zona de calificación de espesores

Espesor de la junta de ensayo (mm)	Zona de calificación mm
$e \leq 5$	0,5 e a 2e
$5 < e \leq 20$	de 5 mm a 2e
$e > 20$ (1)	de 5 mm a 2e o de 5 mm a 2e+h (2)

- (1) Para los espesores superiores a 40 mm, el constructor puede elegir entre realizar las pruebas sobre el espesor real a calificar o simular este con un espesor mínimo de 20 mm más la altura h según se indica en la figura 1, obteniendo en este modo la abertura y profundidad real de la preparación.
- (2) En caso de utilizar el procedimiento simulado.

8.5 DIAMETRO DE LOS TUBOS Y DE LAS DERIVACIONES

8.5.1 Soldaduras a tope

8.5.1.1 Soldadores

Un soldador calificado para realizar soldaduras en un diámetro exterior "De" califica también para los diámetros indicados en la tabla 6.

TABLA 6.- Equivalencias de los diámetros de los tubos para soldadores

Zona de calificación	Intervalo de validez Calificación
De $<$ 25 mm	Desde De hasta 2 De
25 \leq De $<$ 150 mm	Desde 0,4 De hasta 2 De (valor mínimo de 25 mm)
De \geq 150 mm	Desde 0,4 De hasta todos los diámetros superiores

8.5.1.2 Operadores de máquina de soldar

Un operador de máquina de soldar calificado para realizar soldaduras en un diámetro exterior "De" califica también para los diámetros indicados en la tabla 7.

TABLA 7.- Equivalencias de los diámetros de los tubos para operadores de máquina de soldar

Zona de calificación	Intervalo de validez de calificación
De \leq 150 mm	Desde 0,75 De hasta 1,5 De
De $>$ 150 mm	Desde 0,75 De hasta todos los diámetros superiores

8.5.2 Soldadura de derivaciones

8.5.2.1 Definiciones

Derivación: fijación de un elemento tubular sobre una lámina o sobre otro tubo. La palabra derivación se utiliza también para designar al elemento tubular.

Derivación sobre una lámina: se considera como derivación sobre una lámina, la fijación de un elemento tubular bien sea sobre una lámina, sobre una parte del aparato a presión o sobre un tubo de diámetro exterior superior o igual a 500 mm.

Derivación sobre un tubo - tubo soporte: se considera como derivación sobre un tubo la fijación de un elemento tubular sobre otro tubo de diámetro inferior a 500 mm, el cual toma el nombre de "tubo soporte".

8.5.2.2 Derivaciones sobre láminas - Intervalo de validez de calificación

Si un soldador u operador de máquina de soldar es calificado para derivaciones sobre láminas basado en las reglas de equivalencias del tipo de junta a tope o de ángulo (Tabla 1), en la calificación de derivación sobre tubo, en los ensayos definidos en el punto 8.6.3, los límites de validez son los siguientes:

- Diámetro de la derivación: todos los diámetros.
- Espesor de la derivación: límites establecidos en la tabla 5 (Ver nota 1).

NOTA 1: Para los tipos de derivaciones 2D, 2Da y 3D, el espesor a considerar es el del tubo soporte o el de la lámina. Para las derivaciones superpuestas, el espesor a considerar es el de la derivación.

8.5.2.3 Derivaciones sobre tubos - Intervalo de validez de calificación

Un soldador u operador de máquina de soldar está calificado para realizar uniones de derivaciones sobre tubos dentro de los límites de validez siguientes:

- Para la ejecución de uniones de derivaciones de diámetro mínimo "de" hasta el diámetro "De" (Ver tabla 6 y fig. 3)
- Para el espesor dentro de los límites fijados en la tabla 5 (Ver nota 1).

8.5.2.4 Equivalencias de calificación de uniones de derivaciones

La calificación de uniones de derivaciones sobre láminas no autoriza la calificación de derivaciones sobre tubos, sin embargo la calificación de uniones de derivaciones sobre tubos califica la unión de derivaciones sobre láminas.

8.5.3 Orientación de soldaduras

8.5.3.1 Soldadura a tope (láminas), ver tabla 8.

8.5.3.2 Soldadura de ángulo (láminas), ver tabla 9.

8.5.3.3 Soldadura a tope (tubos), ver tabla 10.

8.5.3.4 Soldadura de derivaciones, ver tabla 11.

8.5.3.5 Tabla de equivalencias (Tabla 12).

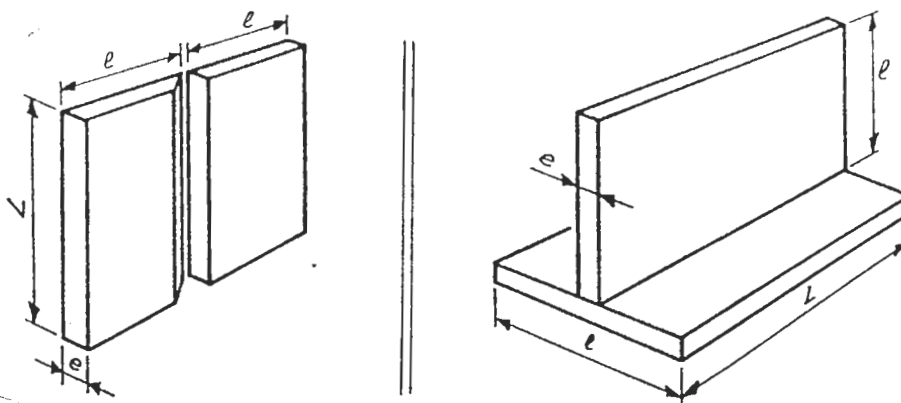
8.6 PREPARACION DE LA JUNTA DE ENSAYO (PROBETA)

Cada junta se compone de dos o mas piezas soldadas por uno o varios

operadores o soldadores. Varios soldadores u operadores pueden intervenir en la realización de una misma unión, siempre y cuando se utilicen diferentes procedimientos de soldadura.

8.6.1 Soldadura a tope y de ángulo en láminas

FIGURA 2 FORMA DE LA JUNTA DE ENSAYO



Esta representación esquemática es válida para todas las posiciones y tipos de juntas. No se incluyen sobrelargos de iniciación de la soldadura.

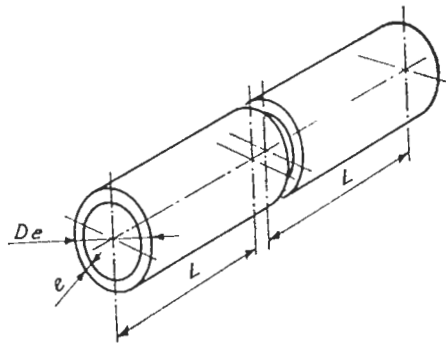
Dimensión de la junta de ensayo

	LAMINA (2)		
	L mm mínima	e mm mínimo	e mm
Soldador	350	150	Según punto 8.4 Tabla Nº 5
Operador	500	150	

- (2) Las dimensiones de la junta de ensayo podrán ser aumentadas si se realiza sobre la misma junta la calificación del soldador u operador y la calificación del procedimiento de soldadura.

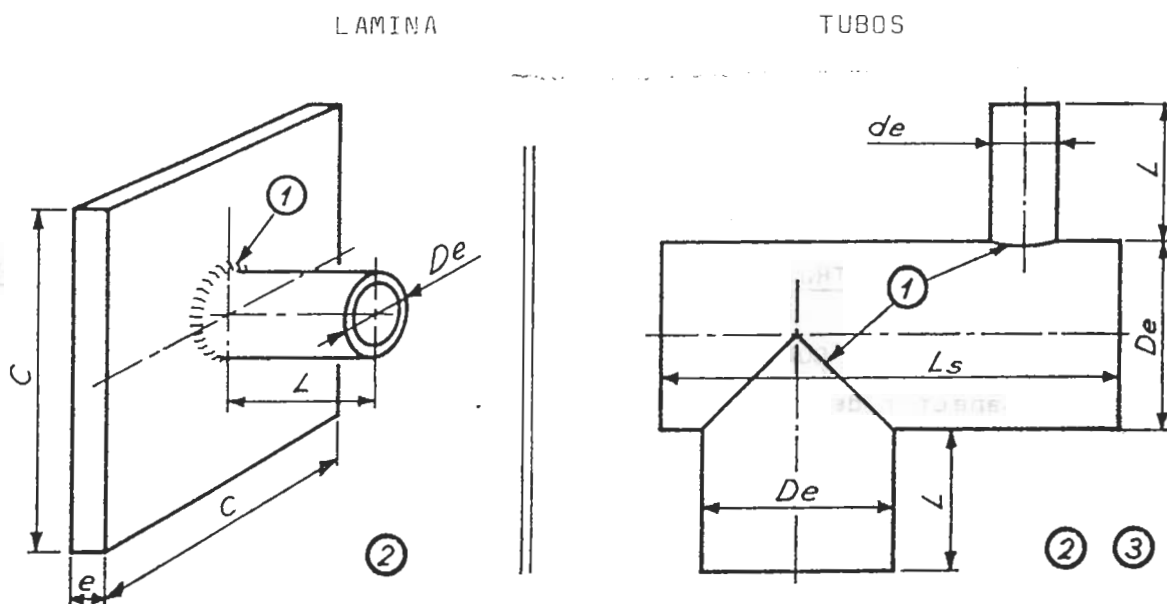
8.6.2 Soldadura a tope en tubosDimensión de la junta de ensayo

TUBOS			
Soldador	L	e	De
u Operador	150 mm mínimo	Ver Tabla 5	Ver Tabla 6



8.6.3 Soldadura de derivaciones

FIGURA 3 Forma y dimensiones de la junta de ensayo



Largo de la lámina $C \geq 3De$
 Espesor de la lámina $e \geq 10$ mm
 Largo de la derivación $L \geq 150$ mm

Diámetro exterior del "tubo soporte" : De
 Largo del "tubo soporte"
 $Ls = 2,5 De$ (Diámetro exterior de la derivación mayor: De)
 Diámetro exterior de la derivación menor " de " $\leq \frac{De}{3}$

- 1 El o los biseles corresponden a los de fabricación.
- 2 El número de juntas de ensayo depende de las variables citadas en el punto 6.
- 3 Un ensayo de calificación incluye obligatoriamente la ejecución de dos derivaciones que tienen que estar soldados en la misma posición (Ver tabla 11).

8.7 PRECALENTAMIENTO, POST-CALENTAMIENTO, TRATAMIENTO TERMICO

Se deberán realizar pre y/o postcalentamiento si, el procedimiento de soldadura por el cual el soldador u operador de soldadura está siendo calificado, lo requiere.

Sin embargo, los tratamientos térmicos posterior a la soldadura requeridos por el procedimiento de soldadura pueden ser suprimidos, a menos que se exija ensayos de doblado de acuerdo a lo establecido en el punto 9.2.3 de la presente norma.

9 CONTROL Y CRITERIO DE ACEPTACION DE LAS JUNTAS DE ENSAYO

9.1 CONTROLES DURANTE LA EJECUCION DE LA JUNTA DE ENSAYO

El inspector debe asegurarse durante la ejecución de la junta de ensayo de que:

- La capacidad técnica del soldador u operador cumpla con lo establecido en el punto 6 de la presente norma.
- Que el ensayo sea efectuado en un tiempo que refleje las condiciones reales de trabajo según lo establecido en el punto 7.7 de la presente norma.
- El soldador deberá preparar la junta a soldarse aún en el caso de que esta haya sido previamente mecanizada. Principalmente se tomará en cuenta:
 - * Paralelismo de bordes.
 - * Homogeneidad de la separación de bordes a lo largo de la unión.
 - * Planimetría de las piezas a soldarse.
 - * Utilización tanto de cuñas de separación como juntas de unión ("perros").
 - * Corrección manual de fallas eventuales en la geometría de la unión.

- Después de la preparación de la junta a soldarse, el soldador deberá puntear la unión.

El inspector calificará previamente los puntos de punteado y eventualmente los señalará en la contracara. Un punteado extremadamente mal hecho puede ocasionar la descalificación del soldador.

- Durante la ejecución del cordón de raíz, el inspector deberá observar cuidadosamente la longitud del arco principalmente, ya que la variación del calor necesario para la fundición correcta del metal deberá hacerse manualmente por el soldador mediante la variación de la longitud del arco y no con la ayuda de un operario maniobrando el control de la máquina.

- Después de la ejecución del cordón de raíz, el inspector deberá observar cuidadosamente la profundidad de penetración, posibles fallas de soldadura, y, sobre todo, los lugares iniciales de fusión de electrodos.

Si el inspector autoriza una reparación, esta deberá ser realizada por el soldador que lo ejecutó. Si el material depositado es separado en forma exagerada, ya sea por amolado, esmerilado u otro método, por temor a que subsistan defectos, el soldador deberá ser rechazado.

- Previa la ejecución de los cordones de relleno, el soldador deberá eliminar correctamente la escoria.
- La ejecución de los cordones de llenado y de cabeza deberá ser supervisada por el inspector, de tal manera que la secuencia de ejecución de filetes sea la previamente establecida.
- Los electrodos deberán ser suplidos por el propio inspector.
- Si se ha especificado un ciclo térmico, el soldador será el responsable de su ejecución.

9.2 CONTROLES DESPUES DE LA EJECUCION DE LA JUNTA DE ENSAYO

Las juntas, una vez finalizada la soldadura, se someten a los siguientes exámenes y ensayos.

9.2.1 Examen visual y dimensional

- Las juntas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 13, de acuerdo al nivel de calificación del soldador u operador.

9.2.2 Ensayos no destructivos

- Las juntas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 14, de acuerdo al nivel de calificación del soldador u operador.

9.2.3 Ensayos de doblado

9.2.3.1 Se deberán realizar ensayos de doblado para las soldaduras a tope de las técnicas de soldadura 001; 004; 005 sea cual fuese el material, así como para los materiales del grupo VI, sea cual fuese la técnica de soldadura.

9.2.3.2 El ensayo de doblado se realizará según la Norma Venezolana COVENIN 304 con las siguientes consideraciones:

- Cantidad de muestras a ensayar

Para espesores inferiores o iguales a 12 mm, dos plegados derechos (*) y dos plegados revés (*).

Para espesores superiores a 12 mm cuatro plegados de lado.

* Se entiende por:

Plegado derecho Cuando el lado correspondiente a la abertura del bisel la cual se coloca en extensión.

Plegado revés Cuando el lado correspondiente a la raíz de la soldadura la cual se coloca en extensión

Plegado de lado Cuando una de las esquinas de la muestra se ensaya, la cual corresponde a un corte manual en la superficie de la unión la cual se coloca en extensión.

- Preparación de las probetas de ensayo

Las probetas para la prueba de doblado serán preparadas cortando la

lámina o tubo de prueba para formar las probetas rectangulares, tomadas transversalmente a la soldadura. El mecanizado final se efectuará en el sentido longitudinal de la probeta.

- Dimensiones de las probetas

Plegado Derecho y Revés

Ancho (a)

- Láminas _____ 38 mm
- Tubos _____ $e + \frac{D}{10}$ para $D \leq 51$ mm
- _____ $e + \frac{D}{20}$ para $D > 51$ mm

con un máximo de 38 mm, donde e espesor de la muestra original y D diámetro exterior del tubo.

Espesor (e)

igual al de la muestra original.

Plegado de Lado

Espesor (e): 10 mm

Ancho (a): igual al de la muestra original.

- Condiciones de ensayo

Se seguirán las condiciones de ensayo establecidas en el procedimiento de soldadura o las que se encuentran definidas a continuación, eligiéndose las menos severas de ambas:

- diámetro del mandril, 4e para los ensayos de doblado derecho y revés, y 40 mm para los ensayos de plegado de lado.
- distancia entre los rodillos, 6e + 3 mm para los ensayos de doblado derecho y revés, y 63 mm para los ensayos de doblado de lado, siendo "e" el espesor de la muestra.
- ángulo de doblado: 180° (el mandril estando dispuesto en el eje de la zona de fusión) salvo para los materiales cuyas características mecánicas no lo permiten,, en este caso el ensayo se llevará a cabo hasta la ruptura.

- Condiciones de aceptación

La soldadura y la zona afectada por el calor de una probeta de doblado deberán estar completamente dentro de la posición doblada de la probeta después de doblada.

La probeta de doblado no deberá presentar defectos abiertos que excedan a 3,2 mm medidos en cualquier dirección de la cara convexa de la probeta después de doblada excepto que aparecieran grietas en las esquinas de la probeta durante la prueba las cuales no serán consideradas, a menos que exista evidencia definida de que resultan de la inclusión de escoria u otros defectos.

9.2.4 Examen micrográfico

Este examen se realizará en casos de soldadura de ángulo o de derivaciones tal como se indica en las tablas 13 y 14.

10 NIVELES DE CALIFICACION

Varios soldadores u operadores en condiciones rigurosamente idénticas, pueden realizar sus trabajos de forma diferente y arrojando resultados de ensayos diferentes. Estas diferencias caracterizan la habilidad de un soldador u operador. Los niveles de calificación de acuerdo a la habilidad del soldador u operador son los siguientes, en forma decreciente:

Nivel I

Nivel II

Nivel III

Los criterios de juicio que permiten la clasificación en uno u otro nivel están establecidos en las tablas 13 y 14 y el anexo I de la presente norma.

11 CERTIFICADOS

11.1 Los resultados de ensayos son registrados y certificados por el inspector sobre un documento cuyo modelo está incluido en el anexo II.

12 RE-EXAMINACION

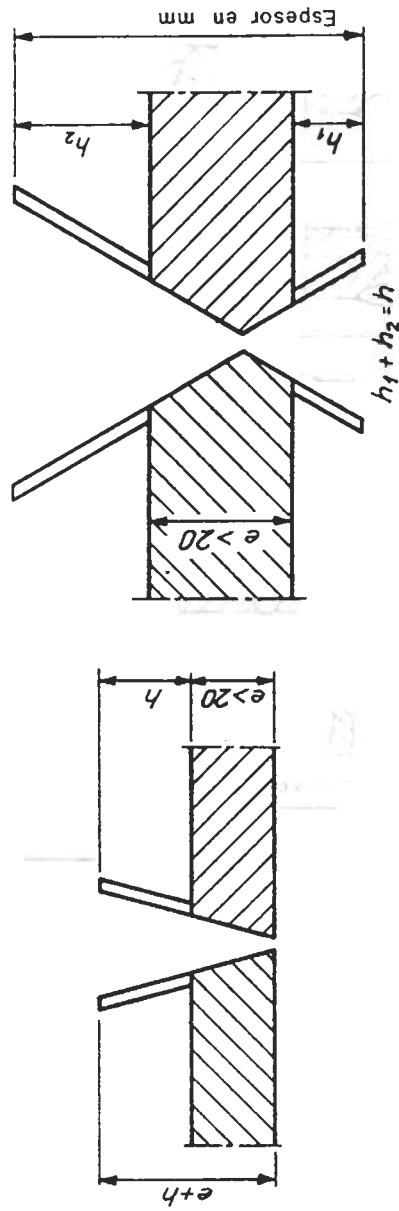
12.1 Un soldador u operador que no satisfaga los ensayos pre-establecidos tiene la posibilidad de volver a empezar la calificación. Sin embargo cuando no satisfaga la re-examinación, tendrá que completar su formación y mejorar su experiencia práctica por lo cual solo podrá presentarse a una nueva calificación después de un período de una semana a partir de la fecha de la calificación anterior.

13 PERIODO DE VALIDEZ DE LA CALIFICACION

13.1 La calificación es válida durante doce meses. No obstante se requiere una renovación en la calificación cuando un soldador u operador no ha usado el proceso específico durante un período de 3 meses o más y además la renovación de la calificación puede ser exigida sin demora si un fallo del operador u soldador se detecta durante los trabajos.

13.2 No se requerirá la realización de nuevos ensayos para la renovación de la calificación siempre y cuando se demuestre al inspector que a los trabajos realizados por el soldador u operador se le hicieron las pruebas previstas en la presente norma. El inspector podrá exigir que el soldador u operador realice al momento de esta renovación, trabajos de soldadura que serán verificados visualmente.

FIGURA. I



Ejemplo del procedimiento de espesor simulado

TIPOS DE JUNTAS

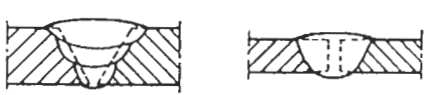
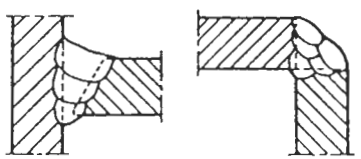

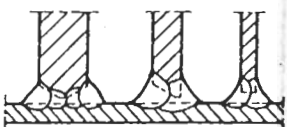
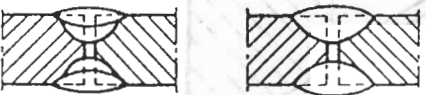
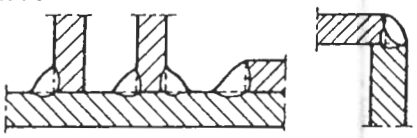

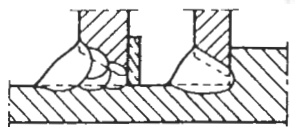

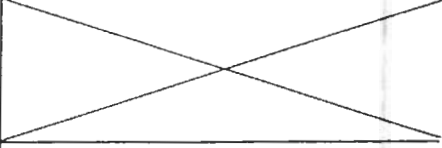

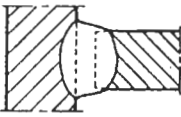
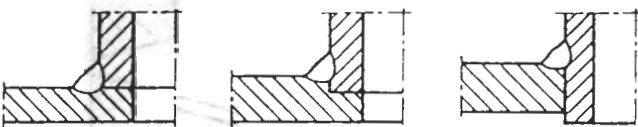
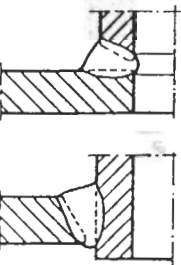
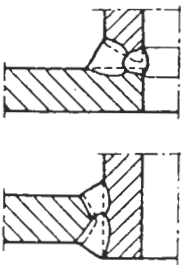
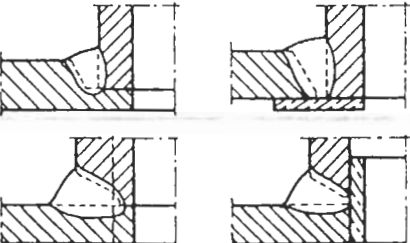
Definición de las soldaduras	JUNTA A TOPE (T)	JUNTA DE ANGULO (A)
I Sin nueva toma al revés y sin soporte	IT  <p style="text-align: center;">Biselada A tope sin bisel</p>	IA 
II Con nueva toma al revés, los cordones teniendo que estar penetrados mutuamente	IIT 	IIA 
III Sin nueva toma al revés o con nueva toma los cordones no teniendo que estar obligatoriamente penetrados mutuamente.	IIITa 	IIIA 
IV Con un soporte dorsal permanente o provisional	IVT 	IVA 
V Con anillo fusible	V T 	
VI Soldadura vertical con soportes para mantener el baño de fusión	VI T  <p style="text-align: center;">Con o sin bisel</p>	VIA  <p style="text-align: center;">Con o sin bisel</p>
Derivaciones (TIPO D)		
1 Derivación sobrepuesta soldado en ángulo sin bisel	1D 	
2 Derivación sobrepuesta biselada con penetración total. Derivación la cual atravieza la pieza biselada	2D 	2 Da 
3 Derivación sobrepuesta con soporte permanente o provisional	3D  <p style="text-align: center;">Mecanizado eventual I</p>	

TABLA 2
EQUIVALENCIAS DE LOS TIPOS DE JUNTAS

Un ensayo efectuado en una (X) califica todas las X de la misma línea horizontal, manteniendo el resto de las variables de calificación constantes

	Soldadura a tope y soldadura de ángulo											Soldadura de Derivaciones				
	IT	II T	II To	III To	IV T	VT	VIT	IA	II A	III A	IV A	VIA	1 D	2 D	2 Da	3 D
1	(X)	X	X	X	X	X ₁		X	X	X	X		X	X	X	X
2		(X)	X	X	X	X ₁			X	X	X		X		X	X
3		X	(X)	X	X	X ₁			X	X	X		X			X
4				(X)						X	X		X			
5		X	X	X	(X)	X ₁		X ₁	X	X	X		X		X ₁	
6	X ₃	X ₃				(X) ₂										
7	X ₁	X ₁	X	X	X	(X) ₁		X ₁	X ₁	X	X		X		X	X
8							(X)					X				
9	X ₄	X ₄			X ₄	X _{1,4}		(X)	X	X	X		X	X	X	X
10		X ₄			X ₄	X _{1,4}			(X)	X	X		X		X	X
11										(X)			X			
12					X ₄	X _{1,4}				X	(X)					
13							X					(X)				
14										X			(X)			
15	X ₄	X ₄			X ₄	X _{1,4}		X	X	X	X		X	(X)		X
16		X ₄			X ₄	X _{1,4}			X	X	X		X		(X)	X
17		X ₄			X ₄	X _{1,4}			X	X	X		X		X	(X)

- 1) Para relleno únicamente
- 2) Para la ejecución del primer pase únicamente
- 3) Para la ejecución del primer pase con metal de aporte únicamente
- 4) Válido solamente si las juntas de ensayo sobre IA, IIA, IVA, 1D, 2Da han sido sometidas a control radiográfico o de textura. No válido aunque posean control radiográfico o de textura, para los procedimientos de soldadura 001, 004, 005 a causa de la imposibilidad de extraer muestras para ensayos mecánicos. No es válido además para los materiales de los grupos IV, VII y VIII.

8.5.3.1 Soldadura a tope (LAMINAS)

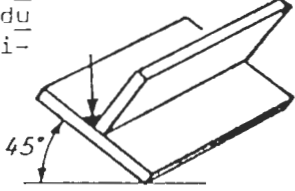
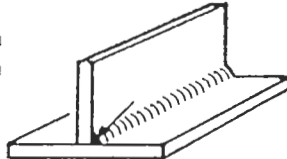
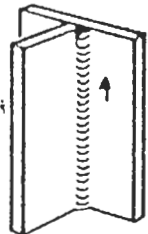
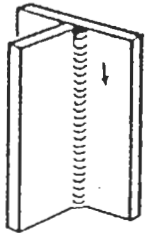
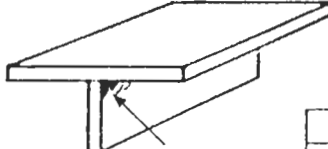
TABLA 8.- Posición de ejecuciones de soldaduras sobre láminas

<p>a) <u>Posición plana 1G.</u> Placa en un plano horizontal con metal de aporte depositado desde arriba</p>	<p>(1)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+5</td> <td>+10</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	I	R	+5	+10	0	0		<p>1G</p>		
I	R										
+5	+10										
0	0										
<p>b) <u>Posición horizontal 2G.</u> Placa en un plano vertical con los ejes de la soldadura horizontal.</p>	<p>(1)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>-20</td> </tr> </tbody> </table>	I	R	+5	0	0	90	0	-20		<p>2G</p>
I	R										
+5	0										
0	90										
0	-20										
<p>c) <u>Posición vertical</u> Placa en un plano vertical con los ejes de la soldadura vertical.</p>	<p>(1)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>90</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	I	R	0		90		-10			<p>3G1</p>
I	R										
0											
90											
-10											
<p><u>Posición vertical ascendente 3G1.</u> El metal de aporte depositado de abajo hacia arriba.</p>			<p>3G2</p>								
<p><u>Posición vertical descendente 3G2.</u> El metal de aporte es depositado de arriba hacia abajo.</p>											
<p>d) <u>Posición sobre - cabeza 4G.</u> Placa en un plano horizontal con el metal de aporte depositado desde abajo.</p>	<p>(1)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+15</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>-15</td> </tr> </tbody> </table>	I	R	+15	0	0	180	0	-15		<p>4G</p>
I	R										
+15	0										
0	180										
0	-15										

(1) Ver Nota de la Tabla 9.

8.5.3.2 Soldadura de ángulo (LAMINAS)

TABLA 9.- Posiciones de ejecuciones de soldadura sobre láminas

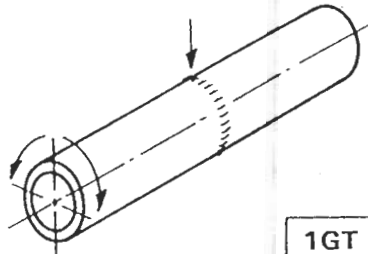
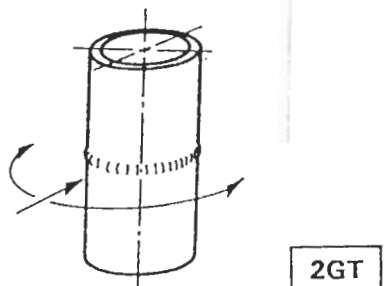
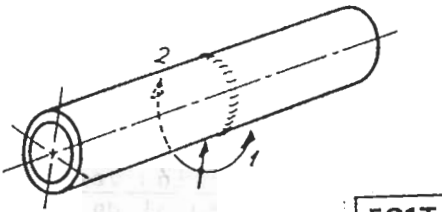
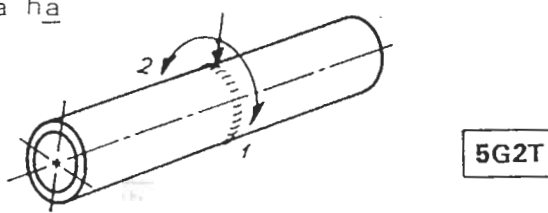
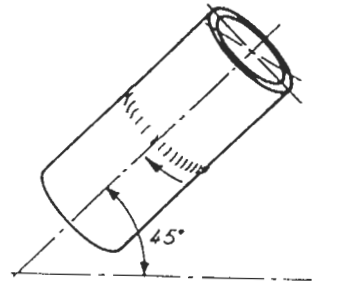
<p>a) <u>Posición plana 1F.</u> Las placas colocadas de tal manera que la soldadura sea depositada con su eje horizontal y su garganta vertical.</p>	 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1 F</div> <table border="1" style="text-align: center;"> <caption>(1)</caption> <thead> <tr> <th>I</th> <th>R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>+5</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>+10</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> </div>	I	R	0	+5	0	+10	0	0		
I	R										
0	+5										
0	+10										
0	0										
<p>b) <u>Posición horizontal 2F.</u> Las placas colocadas de tal manera que la soldadura sea depositada con su eje horizontal en lado superior de la superficie horizontal y contra la superficie vertical.</p>	 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">2 F</div> <table border="1" style="text-align: center;"> <caption>(1)</caption> <thead> <tr> <th>I</th> <th>R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>+5</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>+10</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>-15</td> </tr> </tbody> </table> </div>	I	R	0	+5	0	+10	0	45	0	-15
I	R										
0	+5										
0	+10										
0	45										
0	-15										
<p>c) <u>Posición vertical.</u> Las placas colocadas de tal manera, que la soldadura sea depositada con su eje vertical.</p> <p><u>Posición vertical ascendente 3F1</u> El metal de aporte es depositado de abajo hacia arriba.</p> <p><u>Posición vertical descendente 3F2</u> El metal de aporte es depositado de arriba hacia abajo.</p>	 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">3 F1</div> </div>  <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">3 F2</div> </div> <table border="1" style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <caption>(1)</caption> <thead> <tr> <th>I</th> <th>R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>-10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	I	R	90	0	-10					
I	R										
90	0										
-10											
<p>d) <u>Posición sobre-cabeza 4F.</u> Las placas colocadas de tal manera que la soldadura sea depositada sobre un eje horizontal, en el lado superior de la superficie horizontal y contra la superficie vertical.</p>	 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">4 F</div> <table border="1" style="text-align: center;"> <caption>(1)</caption> <thead> <tr> <th>I</th> <th>R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>+15</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>+45</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>-20</td> </tr> </tbody> </table> </div>	I	R	0	+15	0	+45	0	135	0	-20
I	R										
0	+15										
0	+45										
0	135										
0	-20										

(1) I: Angulo de inclinación: Es el ángulo comprendido entre 0 y 90° que forma la línea de la raíz del cordón de soldadura con el plano horizontal de referencia.

R: Angulo de rotación: Es el ángulo más pequeño formado por la parte superior del plano vertical de referencia que pasa por la raíz del cordón de soldadura y un plano teniendo como origen la línea de raíz del cordón de soldadura y cortando la superficie de la soldadura siguiendo una línea equidistante de cada uno de los bordes de dicha soldadura. Este ángulo se mide siguiendo las agujas de un reloj, siendo su valor máximo 180°.

8.5.3.3 Soldadura a tope (TUBOS)

TABLA 10.- Posiciones de ejecuciones de soldaduras sobre tubos

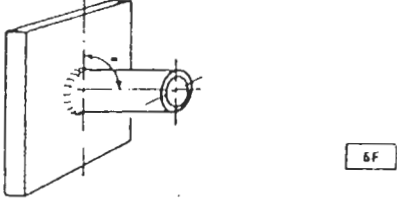

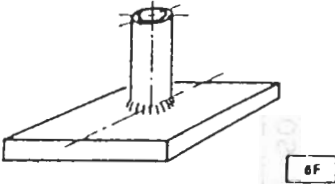
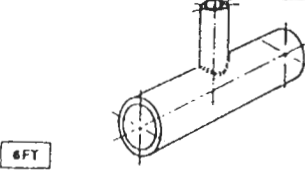
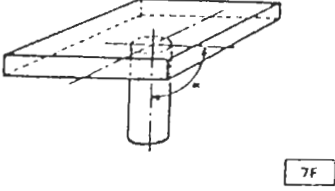
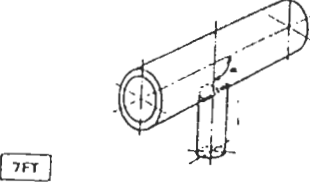
<p>a) <u>Posición plana. Rotación 1GT.</u> El tubo con su eje horizontal, girando durante el soldeo, de manera que el metal de aporte sea depositado desde arriba.</p>	 <p>1GT</p>
<p>b) <u>Posición horizontal. Fija 2GT.</u> El tubo con su eje vertical y el eje de la soldadura en un plano horizontal. El tubo no debe ser girado durante el soldeo.</p>	 <p>2GT</p>
<p>c) <u>Posición plana fija.</u> El tubo con su eje horizontal y con el bisel de la soldadura en un plano vertical. La soldadura debe ser hecha sin girar el tubo.</p> <p><u>Posición plana fija ascendente 5G1T</u> La soldadura se efectúa de abajo hacia arriba en un plano vertical.</p> <p><u>Posición plana fija descendente 5G2T</u> La soldadura se efectúa de arriba hacia abajo en un plano vertical.</p>	 <p>5G1T</p>  <p>5G2T</p>
<p>d) <u>Posición múltiple fija 6GT.</u> La soldadura se efectúa de abajo hacia arriba en un plano a 45° con respecto a la vertical. La soldadura debe ser hecha sin girar el tubo.</p>	 <p>6GT</p>

Tolerancia: $\pm 15^{\circ}$ sobre el eje del tubo para todas las posiciones a excepción de la posición 6GT la cual es $\pm 5^{\circ}$.

8.5.3.4 Soldadura de derivaciones

Los elementos que constituyen la unión de ensayo están fijos durante la soldadura.

TABLA 11.- Posiciones de ejecuciones de soldadura de derivaciones

a) <u>Posición 5F</u> : Placa en plano vertical.	
b) <u>Posición 5FT</u> : El eje del tubo soporte puede ser horizontal o vertical.	
c) <u>Posición 6F</u> : Placa en plano horizontal.	
d) <u>Posición 6FT</u> : El eje del tubo soporte es horizontal.	
e) <u>Posición 7F</u> : Sobrecabeza.	
f) <u>Posición 7FT</u> : Sobre cabeza.	

Tolerancias:

- eje del tubo soporte o plano de la placa $\pm 5^\circ$ con respecto a la referencia

TABLA 12
TABLA DE EQUIVALENCIAS DE SOLDADURAS SOBRE LAMINAS Y TUBOS

	LAMINAS										TUBOS						DERIVACIONES									
	SOLDADURA A TOPE					SOLDADURA DE ANGULO					SOLDADURA A TOPE			SOBRE LAMINAS			SOBRE TUBOS									
	Plana	Horizontal	Vertical	Ascendente 3G1	Descen- dente. 3G2	Sobre Cabeza	Plana	Horizontal	Vertical	Ascenden- te. 3F1	Descende- nte. 3F2	Sobre Cabeza	Eje Horizontal	Eje Vertical	Eje Ascen- dente	Eje Horizontal	Eje Descen- dente	Eje a 45°	6GT	5F	6F Plana	7F Sobre Cabeza	5FT	6FT Plana	7FT Sobre Cabeza	
																										1G
1	(X)					X	X					X	X								X					
2	X	(X)				X	X					X	X								X					
3	X		(X)			X	X	X				X	X								X					
4				(X)		X	X	X			X	X									X					
5	X		X		(X)	X	X	X			X	X									X					
6						(X)																				
7						X	(X)																			
8	X		X			X	X		(X)																	
9																										
10	X				X	X	X	X			(X)															
11	X				X	X	X	X													X					
12	X	X			X	X	X	X													X					
13	X		X		X	X	X	X							(X)						X					
14																										
15	X	X			X	X	X	X							X						X					
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
21																										

NOTA :

Esta tabla solo es válida si ya se han tenido en cuenta las variables principales ya citadas.

Un soldador o un operador calificado en una posición (X) está automáticamente calificado para las otras posiciones X de la misma línea horizontal.

Tabla 13.- Criterios para exámenes visuales (Asociación y Dimensiones)

EXAMENES A REALIZAR	TIPO DE JUNTA	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
Penetración en soldadura interior	Soldadura a tope y de ángulo.	<ul style="list-style-type: none"> - La penetración debe ser continua y la altura del sobreespesor de penetración debe ser menor a 3 mm. - Para tubos de $\beta \geq 25$ mm la altura del sobreespesor de penetración debe ser menor a 1,5 mm. - En el caso de soldadura con gas inerte: Para aceros de los grupos III y V, no se aceptan porosidades de bido a monóxido de carbono. Para materiales de los grupos V, VI y VIII no se admita la oxidación superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> - La falta de penetración debe estar dentro de las siguientes tolerancias. - Largo máximo unitario de una falta de penetración = 10 mm. - Distancia entre 2 defectos = 5 veces el más corto de ellos. - Largo acumulado sobre la soldadura 100 mm o fracción = 20 mm. - En las zonas sin falta de penetración, la altura del sobreespesor debe estar comprendido entre 0 y 4 mm. - En los casos de soldadura con gas inerte: Para aceros de los grupos III y V, no se aceptan porosidades debido a monóxido de carbono. Para materiales de los grupos V, VI y VIII no se admita la oxidación superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> - La penetración debe ser asegurada sobre los 4/5 del largo de la unión sin tener en consideración repetición y el largo de las diversas falta de penetración. En las zonas sin falta de penetración la altura del sobreespesor de penetración debe ser comprendida entre 0 y 5 mm. - Se admiten exceso de penetración alveoladas (gate) si su altura es inferior a 5 mm. - En el caso de soldadura con gas inerte: Para aceros de los grupos III y V, no se aceptan porosidades debido a monóxido de carbono. Para materiales de los grupos V y VI se admiten trazas de oxidación superficial.
Aspecto del cordón	Soldadura a tope con soldadura interior.	<ul style="list-style-type: none"> - El ancho de los cordones debe ser regular. - La altura del sobreespesor debe permanecer dentro del siguiente intervalo: $1 < S < \frac{L}{10} + 2$ donde L = ancho de la soldadura. - El empalme con la lámina o el tubo debe ser progresivo. - Socavación: profundidad máxima 0,5 mm, largo máximo 10 mm. Distancia mínima entre 2 socavaciones: 5 veces la más corta. - En los casos de soldadura con gas inerte: Para aceros de los grupos III y V, no se aceptan porosidades debido a monóxido de carbono. Para materiales de los grupos V, VI y VIII no se admita la oxidación superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> - La altura del sobreespesor debe permanecer dentro del siguiente intervalo: $1 < S < \frac{L}{10} + 2$ donde L = ancho de la soldadura. - Socavación: profundidad máximo 0,5 mm, largo máximo 20 mm. Distancia mínima entre 2 socavaciones 5 veces la más corta. - En los casos de soldadura con gas inerte: Para aceros de los grupos III y V, no se aceptan porosidades debido a monóxido de carbono. Para materiales de los grupos V, VI y VIII no se admita la oxidación superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> - La altura del sobreespesor debe permanecer dentro del siguiente intervalo: $1 < S < \frac{L}{10} + 2$, donde L = ancho de la soldadura. - Las socavaciones no deberán sobrepasar los 4/5 del largo de la junta. - En el caso de soldadura con gas inerte: Para aceros de los grupos III y V, no se aceptan porosidades debido a monóxido de carbono. Para materiales de los grupos V y VI se admiten trazas de oxidación superficial.
	Soldadura de ángulo	<ul style="list-style-type: none"> - Socavación: mismas tolerancias que para soldadura a tope. - h1 o h2 comprendidos entre 0,8 y 1 - Altura de la garganta a = 2 - En el caso de soldadura con gas inerte: Para aceros de los grupos III y V, no se admiten porosidades debido a monóxido de carbono. Para materiales de los grupos V, VI y VIII no se admita la oxidación superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Socavación: mismas tolerancias que para soldadura a tope. - h1 o h2 comprendidos entre 0,7 y 1 - Altura de la garganta a = 3 - En el caso de soldadura con gas inerte: Para aceros de los grupos III y VI, no se admite porosidades debido a monóxido de carbono. Para materiales de los grupos V, VI y VIII no se admita la oxidación superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Socavación: mismas tolerancias que para soldadura a tope. - h1 y h2 pueden ser diferentes, a condición de que la altura de la garganta posea las tolerancias a = 4 - En el caso de soldadura con gas inerte: Para aceros de los grupos III y V no se aceptan porosidades debido a monóxido de carbono. Para materiales de los grupos V y VI se admiten trazas de oxidación superficial.
	Soldadura a tope y de ángulo	<ul style="list-style-type: none"> - Socavación: mismas tolerancias que para soldadura a tope. - h1 o h2 comprendidos entre 0,8 y 1 - Altura de la garganta a = 2 - En el caso de soldadura con gas inerte: Para aceros de los grupos III y V, no se admiten porosidades debido a monóxido de carbono. Para materiales de los grupos V, VI y VIII no se admita la oxidación superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Socavación: mismas tolerancias que para soldadura a tope. - h1 o h2 comprendidos entre 0,7 y 1 - Altura de la garganta a = 3 - En el caso de soldadura con gas inerte: Para aceros de los grupos III y VI, no se admite porosidades debido a monóxido de carbono. Para materiales de los grupos V, VI y VIII no se admita la oxidación superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Socavación: mismas tolerancias que para soldadura a tope. - h1 y h2 pueden ser diferentes, a condición de que la altura de la garganta posea las tolerancias a = 4 - En el caso de soldadura con gas inerte: Para aceros de los grupos III y V no se aceptan porosidades debido a monóxido de carbono. Para materiales de los grupos V y VI se admiten trazas de oxidación superficial.
Figuras	Soldadura a tope y de ángulo	NO ADMITIDAS	NO ADMITIDAS	NO ADMITIDAS
Porosidades e inclusiones que desebocan a la superficie	Soldadura a tope y de ángulo	NO ADMITIDAS	Permitidas, siempre y cuando estén dentro de las tolerancias establecidas en los ensayos no destructivos dados en la tabla 14.	Permitidas, pero se debe realizar un ensayo de tura.

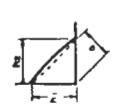


TABLA 14.- Criterios para exámenes no destructivos

TIPO DE JUNTA	EXAMENES A REALIZAR	TIPO DE CONTROL		NIVEL I		NIVEL II		NIVEL III
		Figuras	NO ADMITIDAS	NO ADMITIDAS	NO ADMITIDAS			
SOLDADURA A TOPE	<p>Si $e \leq 5$ mm Radiografía (X o γ)</p> <p>Si $e > 5$ mm Radiografía o textura</p> <p>Donde e = espesor de la lámina</p>	Porosidades	<p>- Diámetro máximo = 0,3 e con un máximo de 6 mm.</p> <p>- La superficie total de las porosidades debe ser menor que 0,75 e expresada en mm² para un largo de soldadura de 150 mm.</p>	<p>- Diámetro máximo = 0,3 e con un máximo de 6 mm.</p> <p>- La superficie total de las porosidades debe ser menor que 0,75 e expresada en mm² para un largo de soldadura de 150 mm.</p>	<p>- Diámetro máximo = 0,3 e con un máximo de 6 mm.</p> <p>- La suma de los largos de las inclusiones debe ser inferior a "3e", sobre un largo de 12 e.</p> <p>- Los defectos son considerados como aislados si la distancia entre embos es superior a 6l, siendo l el largo del defecto mayor.</p>	<p>- El mayor de 18 mm o "e", con un máximo de 60 mm.</p> <p>- La suma de los largos de las inclusiones debe ser inferior a "3e", sobre un largo de 24e.</p> <p>- Los defectos son considerados como aislados si la distancia entre embos es superior a 6l, siendo l el largo del defecto mayor.</p>	<p>- El largo de cada defecto encontrado debe estar dentro de los límites establecidos por el examen radiográfico.</p> <p>- Máximo de defectos admitidos sobre una muestra 5%.</p>	<p>- Se debe realizar el examen de textura solamente si existen inclusiones o porosidades que desembocan a la superficie.</p> <p>- Máximo de defectos admitidos sobre una muestra 8%.</p>
		<p>Inclusiones de escoria, de flujos o de óxido.</p>	<p>Largo máximo:</p> <p>- El mayor de 6 mm o e/3, con un máximo de 20 mm.</p> <p>- La suma de los largos de las inclusiones debe ser inferior a "3e", sobre un largo de 12 e.</p> <p>- Los defectos son considerados como aislados si la distancia entre embos es superior a 6l, siendo l el largo del defecto mayor.</p>	<p>- El mayor de 6 mm o e/3, con un máximo de 20 mm.</p> <p>- La suma de los largos de las inclusiones debe ser inferior a "3e", sobre un largo de 12 e.</p> <p>- Los defectos son considerados como aislados si la distancia entre embos es superior a 6l, siendo l el largo del defecto mayor.</p>	<p>- El mayor de 18 mm o "e", con un máximo de 60 mm.</p> <p>- La suma de los largos de las inclusiones debe ser inferior a "3e", sobre un largo de 24e.</p> <p>- Los defectos son considerados como aislados si la distancia entre embos es superior a 6l, siendo l el largo del defecto mayor.</p>	<p>- Se debe realizar el examen de textura solamente si existen inclusiones o porosidades que desembocan a la superficie.</p> <p>- Máximo de defectos admitidos sobre una muestra 8%.</p>		
SOLDADURA DE ANGULO	<p>Si $e \leq 5$ mm Radiografía (X o γ)</p> <p>Si $e > 5$ mm Radiografía o textura</p>	<p>Falta de fusión o penetración</p>	NO ADMITIDA	NO ADMITIDA	<p>- Largo máximo de un defecto aislado 10 mm.</p> <p>- Largo máximo acumulado 20 mm sobre un largo de cordón de 300 mm.</p>	NO ADMITIDO		
		<p>Porosidades debido a monóxido de carbono y/o oxidación superficial a partir del grupo de material III</p>	NO ADMITIDA	NO ADMITIDO				
		<p>T E X T U R A</p>	<p>- El largo de cada defecto encontrado debe estar dentro de los límites establecidos por el examen radiográfico.</p> <p>- Máximo de defectos admitidos sobre una muestra 5%.</p>	<p>- El largo de cada defecto encontrado debe estar dentro de los límites establecidos por el examen radiográfico.</p> <p>- Máximo de defectos admitidos sobre una muestra 5%.</p>	<p>- El largo de cada defecto encontrado debe estar dentro de los límites establecidos por el examen radiográfico.</p> <p>- Máximo de defectos admitidos sobre una muestra 5%.</p>			
		<p>Misma criterios que para las soldaduras a tope, arriba indicados de acuerdo al nivel de calificación.</p> <p>- Se debe tener en cuenta las restricciones de la Tabla 1, Nota 4.</p>						
SOLDADURA DE ANGULO	<p>Si $e \leq 5$ mm Radiografía (X o γ)</p> <p>Si $e > 5$ mm Radiografía o textura</p>	<p>Sieatría</p>	<p>h1 o h2 debe estar comprendido entre 0,8 y 1 para cada corte.</p>	<p>h1 o h2 debe estar comprendido entre 0,7 y 1 para cada corte.</p>				
		<p>Penetración en la raíz</p>	<p>Debe ser completa para los 4 cortes.</p>	<p>Debe ser completa para los 2 de los 4 cortes.</p>				
		<p>Cargante</p>	<p>e = + 2 0 sobre cada corte</p>	<p>e = + 3 0 sobre cada corte.</p>				
		<p>Scavación</p>	<p>Profundidad máxima 0,5 mm</p>	<p>Profundidad máxima 0,5 mm</p>				
DERIVACIONES	<p>Radiografía a las dimensiones de los tubos lo permitan, sino a macrografías a 90°</p>	<p>Radiografía</p>	<p>Misma criterios que para las soldaduras a tope, arriba indicados de acuerdo al nivel de calificación.</p>	<p>Misma criterios que para las soldaduras a tope, arriba indicados de acuerdo al nivel de calificación.</p>				
		<p>Macrografía</p>	<p>Misma criterios que para las soldaduras de ángulo, arriba indicados de acuerdo al nivel de calificación.</p>	<p>Misma criterios que para las soldaduras de ángulo, arriba indicados de acuerdo al nivel de calificación.</p>				

No se exige ningún examen

ANEXO I

Comentarios relativos a los niveles de calificación

NIVEL I

Soldador u operador que se utiliza para las construcciones en las cuales la especificación, no permite faltas de penetración, de fusión, ejemplos: Aparatos a presión de gas o vapor, calderas.

NIVEL II

Soldador u operador que se utiliza para las construcciones en las cuales la especificación acepta dentro de ciertos límites la falta de penetración, fusión etc.

NIVEL III

Soldador u operador que se utiliza para las construcciones en las cuales las especificaciones solo prevén un control visual de la soldadura.

ANEXO II

MODELO DE FORMATO PARA LA CALIFICACION DE
UN SOLDADOR U OPERADOR DE MAQUINA DE SOLDAR

CERTIFICADO DE CALIFICACION DE SOLDADOR U OPERADOR

Nº _____



La presente certifica que el ciudadano

Apellidos _____

Nombres _____

Nacionalidad _____

Cédula de Identidad _____

Marca de Identificación de Soldadura _____

Empleado por la empresa _____

Situada en _____

Pasó como Soldador - Operador (Tachar el que no aplique) el día _____

_____ en _____

En presencia del Inspector _____

Sello Nº _____

Una prueba de calificación de acuerdo a lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN Nº _____

Las juntas para el ensayo, las equivalencias así como los resultados obtenidos se encuentran en las páginas posteriores.

El presente certificado es valido a partir de _____

hasta _____

Hecho en _____ Por _____
(Lugar y Fecha) (Nombre de la Empresa Inspector)

Nombre: _____

Firma: _____

RESULTADOS DE LOS CONTROLES DE LAS JUNTAS DE PRUEBA

Referencia de la junta de prueba	Tiempo de ejecución	Control visual (4)	Ensayos			Doblesces (pegados) (5)	Grado de aptitud	
			Radiografía (4)	Textura (4)	Macrografía (4)		Pedido	Obtenido

- (4) Indicar: el grado de aptitud I, II, III obtenido
 - R si es rechazado.
 - NE si no fue efectuado, puesto que no es exigido.

- (5) Indicar según los resultados obtenidos
 B bueno
 M mal
 NE no efectuado

OBSERVACIONES _____

CERTIFICADO DE RENOVACION

Fecha	Validez Desde - hasta	Para las juntas Identifi- cadas con	Inspector Autorizado		
			Nombre	Nº De Sello	Firma

BIBLIOGRAFIA

- NFA 88-110-1979 Soudage. Qualification des Soudeurs et des
Operateurs.
- ASME SECTION IX-1980 Welding and Brazing Qualifications.
- DIN 8560-1978 Testing of Welders for Welding Steel.

COVENIN
504A-83

CATEGORIA
E

COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES
MINISTERIO DE FOMENTO

Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12

Telf. 575. 41. 11 Fax: 574. 13. 12

CARACAS

publicación de:



CDU: 621.791

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS .
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.
