

TR-OPE-IT-06

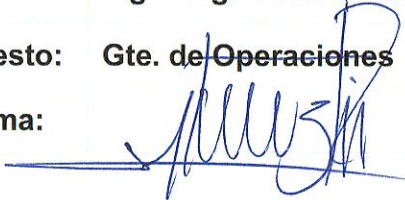
CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE SOLDADURAS POR AWS D1.2 – SOLDADURAS EN ESTRUCTURAS DE ALUMINIO

Fecha de emisión: 26-Diciembre-2022

Elaboró: Ing. Jorge Álvarez Rivera

Puesto: Gte. de Operaciones

Firma:



Revisó: Ing. Otoniel Arévalo Hernández

Puesto: Director General

Firma:



Aprobó: Ing. Juan M. Rangel Rodríguez

Puesto: Nivel III ASNT ID 210716

Firma:



1.0 OBJETIVO.

- 1.1 Establecer los criterios de aceptación para la evaluación de discontinuidades superficiales en soldaduras de estructuras de aluminio que requieran cumplimiento con el código AWS D1.2.

2.0 ALCANCE.

- 2.1 Los criterios aquí establecidos deberán ser aplicados para la evaluación de discontinuidades superficiales detectadas mediante inspección visual y líquidos penetrantes.
- 2.2 Los criterios aquí establecidos deberán aplicarse en conjunto con los requisitos establecidos en dibujos de ingeniería, procedimientos de soldadura y demás documentos aplicables especificados contractualmente.

3.0 DEFINICIONES.

- 3.1 Área de interés: la parte específica del objeto que se evaluará según los requisitos establecidos por el cliente y/o especificaciones aplicables.
- 3.2 Caracterización de fallas: el proceso de cuantificar el tamaño, la forma, la orientación, la ubicación, el crecimiento u otras propiedades de una falla basada en la respuesta de uno o varios ensayos no destructivos.
- 3.3 Defecto: una o más discontinuidades cuyo tamaño, forma, orientación, ubicación o propiedades no cumplen con los criterios de aceptación especificados y por lo tanto, son rechazables.
- 3.4 Discontinuidad: falta de continuidad o cohesión; una interrupción intencional o no intencional en la estructura física o configuración de un material o componente.
- 3.5 Evaluación: la determinación de si una indicación relevante es causa de aceptación o rechazo.
- 3.6 Examen no destructivo (END): el desarrollo y la aplicación de métodos técnicos para examinar materiales y / o componentes de manera que no

. Este documento pertenece a Truespect S.A. de C.V. Su reproducción solo procede con la autorización escrita del Gerente de QHSE.

se afecte su utilidad futura, con el propósito de detectar, localizar, medir, interpretar y evaluar fallas.

- 3.7 Examen: el proceso de determinar la condición de un área de interés por medios no destructivos y evaluar el resultado contra los criterios de aceptación o rechazo establecidos.
- 3.8 Falla: una imperfección o discontinuidad que puede ser detectada por pruebas no destructivas y no es necesariamente rechazable.
- 3.9 Indicación falsa: una indicación detectada por ensayos no destructivos que se interpreta como causada por una afección distinta a una discontinuidad o imperfección.
- 3.10 Indicación no relevante: una indicación causada por una condición o tipo de discontinuidad que no es rechazable. Las indicaciones falsas son no relevantes.
- 3.11 Indicación relevante: una indicación que es causada por un tipo de discontinuidad que requiere evaluación.
- 3.12 Indicación: la respuesta o evidencia de un examen no destructivo que requiere interpretación para determinar su relevancia.
- 3.13 Inspección: la observación de cualquier operación realizada en materiales y / o componentes para determinar su aceptabilidad de acuerdo con los criterios establecidos.
- 3.14 Interpretación: el proceso de determinar si una indicación es no relevante o relevante, es determinar su causa u origen.
- 3.15 Técnica: una técnica es una forma específica de utilizar un método particular de examen no destructivo.

4.0 DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

AWS D1.2	STRUCTURAL WELDING CODE – ALUMINUM – Ed. 2014
----------	-----------------------------------------------

5.0 RESPONSABILIDADES.

- 5.1 Es responsabilidad de la Gerencia Operaciones la autorización de este procedimiento, la disposición de los equipos y materiales necesarios y de personal certificado.
- 5.2 Es responsabilidad de los supervisores de TRUESPECT el observar la adecuada y correcta aplicación de esta instrucción técnica.
- 5.3 Es responsabilidad del técnico aplicar correcta y adecuadamente de esta instrucción técnica.
- 5.4 El Nivel III ASNT es responsable de la Revisión de esta instrucción técnica.
- 5.5 Es responsabilidad del cliente mantener un registro actualizado de las uniones inspeccionadas, así como de las reparaciones, y verificar los resultados de la inspección.

6.0 DESARROLLO/INSTRUCCIONES/LINEAMIENTOS

6.1 Generales

- 6.1.1 Los criterios establecidos hacen referencia a tablas y figuras, dichas tablas y figuras se incluyen en este documento con su identificación original.
- 6.1.2 Ante cualquier discrepancia se deberá consultar el criterio directamente en el código AWS D1.2, última edición.

6.2 Criterios

- 6.2.1 La inspección de soldaduras debe ser realizada cuando el cliente así lo solicite por medio de una orden de compra, carta compromiso o un contrato en donde se debe especificar los alcances, las áreas de interés y los criterios de aceptación que deben ser aplicados para evaluar las indicaciones relevantes detectadas durante el desarrollo de la prueba.
- 6.2.2 Los criterios de aceptación y rechazo de esta sección serán válidos a menos que se establezcan otros criterios diferentes en la solicitud u orden de compra del cliente.

6.3 Inspección visual

- 6.3.1 Inspección visual de todas las conexiones. Todas las soldaduras deberán ser inspeccionadas visualmente. Una soldadura será aceptable por Inspección visual si muestra lo siguiente: (1) La soldadura no debe tener grietas. (2) Debe existir una fusión completa entre las capas adyacentes de soldadura de metal, y entre el metal de soldadura metal base. (3) Los perfiles de soldadura deben cumplir con 6.3.6.
- 6.3.2 Inspección visual de conexiones no tubulares cargadas estáticamente. Las soldaduras en conexiones no tubular cargada estáticamente serán aceptables por inspección visual si demuestran que:
- a) Excepto por lo dispuesto en este documento, el socavado no debe exceder los valores de la Figura 5.8 de AWS D1.2, para la categoría de dirección de tensión primaria aplicable al área que contiene el socavado. El socavado puede ser el doble del valor de la Figura 5.8 de AWS D1.2, para la categoría de esfuerzo aplicable) para una longitud acumulada de 2 pulg. en cualquiera de 12 pulg. (50 mm en 300 mm) de longitud de soldadura, pero en ningún caso el socavado puede ser mayor que 1/16 pulg. (2 mm). Para longitudes de soldadura de menos de 12 pulg. (300 mm), la longitud aceptable será proporcional a la longitud actual.

- b) Una soldadura de filete en una soldadura continua puede ser menor que el tamaño nominal de soldadura de filete requerido por 1/16 pulg. (2 mm) sin corrección, siempre que la porción del tamaño inferior de soldadura no excede el 10% de la longitud de la soldadura. En soldaduras alma – patín de vigas, de tamaño inferior de la soldadura de filetes están prohibidos en los extremos para una longitud igual a el doble del ancho del patín.
- c) Se pueden aceptar los cráteres en soldaduras de filete, contenidos fuera de área efectiva de soldaduras de filete intermitente.

6.3.3 Inspección visual de conexiones no tubulares con carga cíclica. Las soldaduras en conexiones no tubulares con cargas cíclicas serán aceptables por inspección visual si se demuestran que:

- a) Todos los cráteres deberán ser llenados para cumplir con 6.3.6.
- b) Los perfiles de soldadura deben cumplir con 6.3.6.
- c) Los socavados no debe exceder los límites de la Tabla 5.3 de AWS D1.2.
- d) Una soldadura de filete en una soldadura continua puede ser menor que el tamaño nominal de soldadura de filete requerido por 1/16 pulg. (2 mm) sin corrección, siempre que la porción del tamaño inferior de soldadura no excede el 10% de la longitud de la soldadura. En soldaduras alma – patín de vigas, de tamaño inferior de la soldadura de filetes están prohibidos en los extremos para una longitud igual a el doble del ancho del patín.

6.3.4 Inspección visual de conexiones tubulares. Para que cualquier soldadura sea aceptable, las discontinuidades no deben exceder los límites de la Tabla 5.5, la Tabla 5.6 o la Figura 5.9 de AWS D1.2. Cualquier otro requisito para la inspección y criterios de aceptación deberán ser proporcionados en los documentos del contrato.

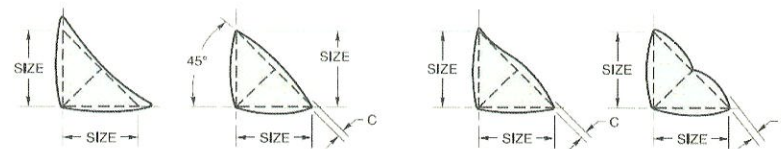
6.3.5 Las soldaduras sujetas a inspección con Líquidos Penetrantes serán inaceptables si la inspección confirma la presencia de grietas en la superficie. Otras discontinuidades deberán ser evaluadas en términos de los criterios para inspección visual.

6.3.6 Perfiles de Soldadura

- a) Soldaduras de filete. Las caras de las soldaduras de filete deben ser ligeramente convexas, planas o ligeramente cóncavas, como se muestra en las Figuras 4.2 (A) y (B), sin ninguno de los perfiles inaceptables que se muestran en la Figura 4.2 (C).
- b) Soldaduras de ranura. Las soldaduras de ranura se harán con un refuerzo mínimo, a menos que se especifique lo contrario. En el caso de las juntas a tope y de esquina, el refuerzo de la cara y de la raíz de la soldadura no deben exceder los valores dados en la Figura 4.2 (D) y (E), a menos que se especifique lo contrario en los documentos del contrato y tengan una transición gradual al plano de la superficie del metal base. La soldadura debe estar libre de discontinuidades de los tipos mostrados para las juntas a tope en la Figura 4.2 (F).
- c) Uniones a tope al ras. Las soldaduras en las juntas a tope que se indican en los planos de diseño para que queden al ras con la superficie del metal base deben tener un acabado de forma que:
 - 1) No se reduzca el grosor del metal base o el metal de soldadura en más de 1/32 pulg. (1 mm) o el 5% del espesor, lo que sea menor, o
 - 2) Deje un refuerzo que exceda 1/32 pulg. (1 mm). Todos los refuerzos se deben unir gradualmente con las superficies de la placa y con áreas de transición libres de socavados. Cuando la soldadura forma parte de una superficie de contacto se debe retirar todo el refuerzo. Donde se requiera acabado de la superficie, su valor de rugosidad (ASME B46.1, Textura de la superficie), en micro pulgadas (micrómetros) no debe exceder 500 μin , (12.0 μm).

d) Traslapes. Las soldaduras deben estar libres de traslapes, excepto el lado de la raíz de soldaduras de ranura y las soldaduras de esquina hechas con respaldo temporal.

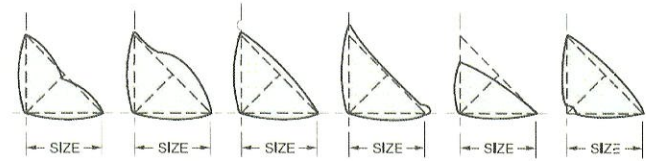
6.3.7 Sección de Tablas y Figuras:



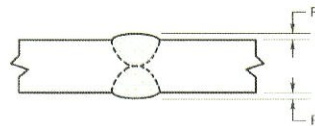
NOTE: CONVEXITY, C, OF A WELD OR INDIVIDUAL SURFACE BEAD SHALL NOT EXCEED 0.07 TIMES THE ACTUAL FACE WIDTH OF THE WELD OR INDIVIDUAL BEAD, RESPECTIVELY, PLUS 0.06 in. [1.5 mm].

(A) DESIRABLE FILLET WELD PROFILES

(B) ACCEPTABLE FILLET WELD PROFILES

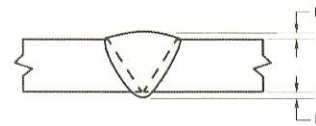


(C) UNACCEPTABLE FILLET WELD PROFILES



MAXIMUM REINFORCEMENT FOR A GIVEN PLATE THICKNESS—JOINT WELDED FROM BOTH SIDES

THICKNESS, t		MAXIMUM REINFORCEMENT	
in.	mm	in.	mm
t ≤ 3/8	t ≤ 10	3/32	2
3/8 < t < 3/4	10 < t < 19	1/8	3
t > 3/4	t > 19	3/16	5

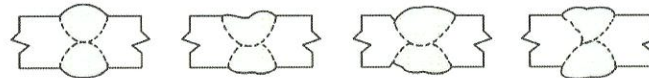


MAXIMUM REINFORCEMENT FOR A GIVEN PLATE THICKNESS—JOINT WELDED FROM ONE SIDE

THICKNESS, t		MAXIMUM REINFORCEMENT	
in.	mm	in.	mm
t < 1/4	t < 6	3/32	2
1/4 < t ≤ 1/2	6 < t ≤ 13	1/8	3
1/2 < t ≤ 1	13 < t ≤ 25	5/32	4
t > 1	t > 25	3/16	5

(D) ACCEPTABLE PROFILE, DOUBLE GROOVE WELD IN BUTT JOINT

(E) ACCEPTABLE PROFILE, GROOVE WELD IN BUTT JOINT WELDED FROM ONE SIDE



(F) UNACCEPTABLE PROFILES, GROOVE WELDS IN BUTT JOINTS

Figure 4.2—Acceptable and Unacceptable Weld Profiles (see 4.19)

Figura 4.2 – Perfiles de soldadura aceptables e inaceptables

Tabla 5.3 Valores aceptables para socavados (estructuras no tubulares con carga cíclica)			
Espesores	Dirección primaria del esfuerzo	Socavado máximo	
		in	mm
1/8 a 1" (3 mm a 25 mm)	Transversal	0.01	0.25
Arriba de 1" (25 mm)	Transversal	1/32	1
Todos los espesores	Paralela o ninguna	1/32	1

Tabla 5.5 Criterios de Aceptación – Estructuras Clase I	
Descripción	Límite
Socavado	Independientemente de la longitud, el socavado no debe exceder el valor que se muestra en la Figura 5.9 para la categoría de dirección de tensión primaria aplicable al área que contiene el socavado. Además, el socavado puede ser el doble del valor descrito en la Figura 5.9 (para la categoría de tensión aplicable) para una longitud acumulada de 2 pulg. en cualquiera de 12 pulg. (50 mm en 300 mm) de longitud de la soldadura, pero en ningún caso el socavado puede ser más de 1/16 pulg. (2 mm). Para longitudes de soldadura de menos de 12 pulg. (300 mm), la longitud permitida debe ser proporcional a la longitud actual.
Falta de llenado de soldadura de ranura	Ninguno
Refuerzo de soldadura de ranura	Máximo 1/8 pulg. (3 mm)
Rayaduras y marcas de arco	Lo mismo que para socavado
Convexidad de garganta de soldadura de filete	$0.15 S + 0.060 \text{ inch. (1.5 mm)}$, dónde S es el tamaño de soldadura especificado
Concavidad	La garganta no debe ser de bajo tamaño. Ver figura 4.2 para perfiles de soldadura.
Grietas	Se prohíben grietas

Tabla 5.6 Criterios de Aceptación – Estructuras Clase II	
Descripción	Límite
Socavado	
Longitud de cada socavado	0.20 in. (5 mm), máximo
Profundidad	Máximo 15% del espesor mínimo del metal base.
Distancia entre socavados	2.0 in. (50 mm), mínimo
Falta de llenado. Aplica cordones de penetración y de refuerzo de juntas de ranura de penetración completa.	
Profundidad	Máximo 15% del espesor mínimo del metal base. Para soldaduras de ranura de penetración completa se debe prohibir una condición de falta de llenado de los cordones de refuerzo o de penetración para cualquier longitud de soldadura.
Longitud	0.75 in. (20 mm), máximo
Longitud acumulada	No más de 1.5 in (40 mm) y cualquier longitud de soldadura de 6 in. (150 mm).
Rayaduras y marcas de arco	
Profundidad	Máximo 15% del espesor mínimo del metal base.
Garganta de soldadura de filete	
Convexidad	Máximo 20% de la garganta teórica
Concavidad	Aceptable solo si se mantiene la profundidad de garganta requerida.
Grietas	Se prohíben grietas

Figuras 5.8 y 5.9 de AWS D1.2

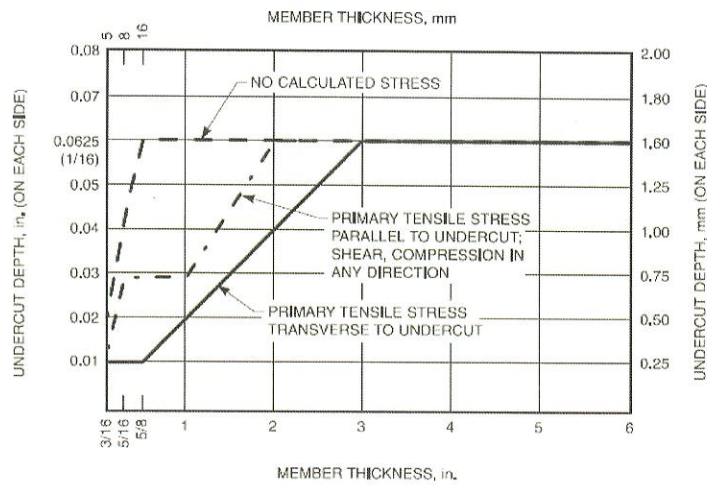


Figure 5.8—Acceptable Undercut for Nontubular Statically Loaded Structures (see 5.14.2)

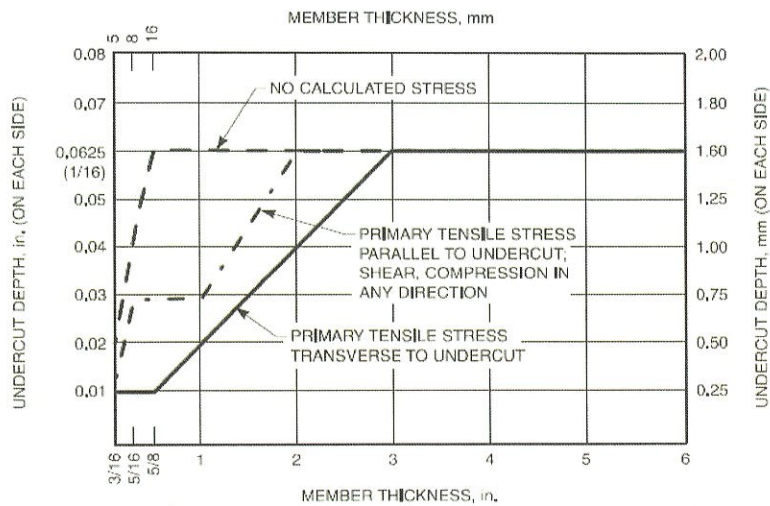


Figure 5.9—Acceptable Undercut for Total Length of Joint—Class I Tubular Structures (see 5.14.4)

7.0 REVISION Y CAMBIOS

***Este documento debe ser revisado:**

Anualmente	
Cada tres años	✓
Cada dos años	
Cada Junta de Revisión de Gerencia	
Otro Caso	

*Puede requerir una revisión antes si existiera una actualización de la norma de referencia

Historial de Cambios.

Fecha	Revisión	Descripción de la Revisión	Elaboró	Autorizó
21/07/2017	00	Edición Inicial	Ing. Jorge Álvarez Rivera	Ing. Otoniel Arevalo H.
27/12/2019	01	Implementación del SGI	Ing. Jorge Álvarez Rivera	Ing. Otoniel Arevalo H
26/12/22	02	Actualización por Vencimiento	Ing. Jorge Álvarez Rivera	Ing. Otoniel Arevalo H