

CUALIFICACIONES DE SOLDADURA PARA EQUIPOS A PRESIÓN

Requisitos de la Directiva 2014/68/UE

Pedro Bagnaroli
Inspector autorizado PED/ASME
EWE/IWE

Directiva 2014/68/UE del Parlamento Europeo

Artículo 1 - **Ámbito de aplicación**

Párrafo 1.-

Diseño, la fabricación y la evaluación de la conformidad de los **equipos a presión y de los conjuntos sometidos a una presión máxima admisible PS superior a 0,5 bar.**

Párrafo 2.- Exclusiones

Tuberías de conducción entre instalaciones.

Redes de distribución de agua y sus equipos específicos.

Recipientes a presión simples

Generadores de aerosoles.

Equipos de a lo sumo cat. I y cubiertos también por las Directivas Europeas de maquinas, ascensores, material eléctrico, productos sanitarios, aparatos de gas y atmósferas explosivas.

Etc.

Directiva 2014/68/UE del Parlamento Europeo

Categorización de equipos – DEP – Artículo 4 “Requisitos técnicos”

1	TIPO DE EQUIPO DEP - Art. 2	➤	RECIPIENTES, TUBERÍAS, ACCESORIOS DE SEGURIDAD Y ACCESORIOS A PRESIÓN <i>DEP - Art. 2 (Definiciones)</i>	➤	Art. 4 ap. 1 + Anexo II (cuadros) = Cat. I, II, III, IV Art. 4 ap. 2 Conjuntos Cat. ≥ I
2	GRUPO DE FLUIDO DEP - Art. 13	➤	GRUPO 1, sustancias y mezclas <i>clasificadas como peligrosas</i> , Reglamento (CE) No. 1272/2008 (CLP) GRUPO 2: sustancias y mezclas <i>no contempladas en el GRUPO 1</i>	➤	
3	ESTADO DEL FLUIDO DEP - Art. 4	➤	<i>Presión de vapor a la temperatura máxima admisible.</i> <i>Diferencia con respecto a la presión atmosférica normal</i> (1 013 mbar) GAS: superior en más de 0,5 bar // LÍQUIDO: inferior o igual a +0,5 bar	➤	
4	PRESIÓN MÁXIMA ADMISIBLE DEP - Art. 2	➤	PS [BAR] - Presión máxima para la que esté diseñado el equipo, especificada por el fabricante y definida en un lugar especificado ...	➤	Art. 4 ap. 3 SEP
5	DIMENSIÓN CARACTERÍSTICA DEP - Art. 2	➤	Volumen - V [L] Diámetro Nominal - DN [MM]		

DEP – ANEXO I (R.E.S.)
DEP – Art. 14; ANEXO III - Procedimientos de evaluación de la conformidad

Directiva 2014/68/UE del Parlamento Europeo



ANEXO I – Requisitos esenciales de seguridad relativos al soldeo

3.1.2.- UNIONES PERMANENTES

Estarán exentas de deficiencias de superficie o interiores perjudiciales para la seguridad de los equipos.

Las propiedades **deberán corresponder a las propiedades mínimas especificadas para los materiales que vayan a unirse**, o a las consideradas específicamente en el diseño.



4.- MATERIALES

- Adecuadas para las condiciones de funcionamiento y ensayo.
- Suficientes propiedades de ductilidad y dureza // prevención de la rotura frágil *Ver Anexo I - 7.5*
- Suficiente resistencia química al fluido contenido para la vida útil prevista.
- Evitar efectos negativos unión de materiales diferentes.



7.5.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

- Ductilidad suficiente acero (ejemplo): ISO-V 27J @ TS min; A₅=14%
- Las NA pueden marcar valores y criterios distintos



3.1.4.- TRATAMIENTO TÉRMICO

- Cuando exista riesgo de que el proceso de unión cambie las propiedades de los materiales hasta el punto de poner en peligro la integridad del equipo a presión.

ANEXO I – Requisitos esenciales de seguridad relativos al soldeo

3.1.2 UNIONES PERMANENTES (CONT.)

Para los equipos a presión, **las uniones permanentes de los elementos que contribuyen a la resistencia a la presión** del equipo y los elementos que están directamente integrados serán realizadas por **personal debidamente cualificado** y mediante **procedimientos adecuados**.

Para los equipos a presión de las categorías II, III y IV, aprobados por un tercero competente que podrá ser, a elección del fabricante:

- **un organismo notificado (NOBO)**
- **una tercera entidad reconocida por un Estado miembro (RTPO)**

El citado tercero *realizará o hará que se realicen* los exámenes y ensayos previstos.

Guía F-01 – Delegación de parte de las tareas del tercero competente

Guía azul, sección 5.2.5 – Subcontratación por parte del NOBO



GROWTH

Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs

European Commission > Growth > Single Market and Standards > Tools and Databases > Notified bodies Nando > Body

<http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=notifiedbody.main>

ANEXO I – Requisitos esenciales de seguridad relativos al soldeo

Ejemplo de interacción de requisitos en **APLICACIÓN DE NORMAS ARMONIZADAS**

EN 13445-4: Recipientes a presión no sometidos a la acción de la llama – Parte 4: Fabricación

7.3 Cualificación de las especificaciones del procedimiento de soldeo (WPQR)

Las especificaciones del procedimiento de soldeo que se vayan a utilizar en la producción deben cualificarse por referencia a una WPQR apropiada.

Para las soldaduras que tengan que resistir presión de un recipiente a presión esto se debe lograr realizando los ensayos de aprobación del procedimiento de soldeo de acuerdo con la Norma EN ISO 15614-1:2004 o bien realizando ensayos previos a la producción de acuerdo con la Norma EN ISO 15613:2004.

Además de cumplir los requisitos de la Norma EN ISO 15614-1:2004, deben realizarse los ensayos siguientes:

- a) Para probetas de ensayo en las uniones a tope de espesor superior o igual a 20 mm, debe efectuarse conforme a la Norma EN ISO 5178:2011 un ensayo de tracción longitudinal de la soldadura sobre una probeta de diámetro mínimo igual o superior a 6 mm y R_{eH} , R_m y A_5 deben satisfacer los requisitos mínimos del material base o, para los consumibles de soldadura, los requisitos del apartado 4.3.5 de la Norma EN 13445-2:2014 y otros valores apropiados tomados específicamente en cuenta en el diseño (por ejemplo: metal de aportación austenítico en combinación con acero con un 9% de níquel).

Cuando la temperatura de diseño sea superior a 300 °C entonces el ensayo debe realizarse a la temperatura de diseño.

EN 13445
Parte 2:
Materiales

ANEXO I – Requisitos esenciales de seguridad relativos al soldeo

Ejemplo de interacción de requisitos en **APLICACIÓN DE NORMAS ARMONIZADAS**

EN 13445-4: Recipientes a presión no sometidos a la acción de la llama – Parte 4: Fabricación

b) para los grupos de materiales 8.2 y 10 de acuerdo con la Norma EN 13445:2014, tabla A.1, se debe realizar una micrografía.

- requisitos para las soldaduras: grupo de materiales 8.2: el análisis micrográfico debe mostrar una microestructura adecuada;

NOTA 2 La presencia ocasional de microfisuras con una longitud $\leq 1,5$ mm puede aceptarse, pero esto debería recogerse en el informe.

- requisitos para las soldaduras: grupo de materiales 10: el análisis micrográfico debe mostrar una microestructura adecuada;

el contenido de ferrita de la zona afectada térmicamente (ZAT) está comprendido entre un mínimo del 30% y un máximo del 70%. En la ZAT de temperatura elevada, a una distancia aproximadamente igual a dos veces el tamaño de grano desde la línea de fusión, el contenido de ferrita debe ser igual o inferior al 85%. Cuando los consumibles de soldeo utilizados sean de un tipo austenítico/ferrítico coincidente, el contenido de ferrita del metal de soldadura debe estar comprendido también entre el 30% y el 70%. El contenido de ferrita se debe medir por métodos metalográficos. Si los consumibles de soldeo no son del mismo tipo (es decir, austeníticos) no se aplica el requisito relativo al contenido de ferrita en el metal de soldadura.

NOTA 3 Las desviaciones límites en las medidas metalográficas son frecuentemente del orden del $\pm 5\%$.

c) Ensayo de choque: El ensayo y los criterios de aceptación deben estar de acuerdo con la Norma EN ISO 15614-1:2004; además, se deben aplicar los requisitos del ensayo de choque de acuerdo con la Norma EN 13445-2:2014, anexo B.

Para aceros austeníticos, véase también el apartado 8.2 a) 2) de esta parte de la norma.

EN 13445-2 anexo B

Requisitos de prevención de la rotura frágil a bajas temperaturas
>50°C
 $\leq 50^\circ\text{C}$ - TKV (27J, 40J) $\rightarrow$ TR ($^\circ\text{C}$)

En general, todas las NA de aceros tienen especificadas propiedades de impacto

ANEXO I – Requisitos esenciales de seguridad relativos al soldeo

APLICACIÓN DE NORMAS NO ARMONIZADAS + SOLUCIONES SUPLEMENTARIAS

GUIDELINE F-04

Anexo I – Apartado 3.1.2

En el contexto de aprobación de procedimientos y personal de soldeo, ¿qué significa que “el citado tercero realizará o hará que se realicen los exámenes y ensayos previstos en las normas armonizadas adecuadas o exámenes y ensayos equivalentes”?

Cuando la directiva se refiere a exámenes y ensayos equivalentes, se requiere llevar a cabo ensayos suficientes para determinar el mismo rango de propiedades tecnológicas que en las normas armonizadas de soldadura.

Cuando se hayan realizado ensayos similares para determinar una propiedad en particular, pero las condiciones precisas de ensayo varían de las de dicha norma armonizada, no se requiere repetir el test.

Sin embargo, propiedades tecnológicas que no se hayan determinado deberán ensayarse. Si, por ejemplo, se ha ensayado la propiedad de impacto en el metal de soldadura, pero no en la ZAT, esta última continúa pendiente de ensayo.

CONCLUSIONES

- **Existen requisitos esenciales de seguridad directamente relacionados con los requisitos de cualificación de los procedimientos de soldeo así como del personal que lo realiza.**
- **De igual manera, existen requisitos para los terceros competentes que realizan dichas cualificaciones.**
- **Existen también requisitos de seguridad aplicables a los materiales con relación a las condiciones de diseño y que pueden verse afectados por los procesos de soldeo.**
- **Por consiguiente, en la evaluación de la conformidad de los equipos a presión (ya sea por el fabricante durante el desarrollo, o por el NoBo durante la revisión y verificación) debe prestarse atención no solo a los requisitos de cualificación, sino también a los de adecuación de las soluciones adoptadas en materia de soldeo.**

CUALIFICACIONES DE SOLDADURA PARA EQUIPOS A PRESIÓN

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018

Pedro Bagnaroli
Inspector autorizado PED/ASME
EWE/IWE

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018

Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos.

Ensayo de procedimiento de soldeo.

Parte 1: Soldero por arco y con gas de aceros y soldero por arco de níquel y sus aleaciones.

(ISO 15614-1: 2017, Versión corregida 2017-10-01)

Esta segunda edición anula y sustituye a UNE-EN ISO 15614-1 :2005 + A2: 2012 que ha sido derogada

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018

PRINCIPAL NOVEDAD

Con el objeto de **permitir la aplicación a un amplio rango de fabricación soldada**, se proporcionan **dos niveles de ensayos** de procedimientos de soldeo.

Nivel 1: Basado en requisitos de ASME IX

Nivel 2: Basado en las ediciones anteriores de la norma ISO 15614-1

- 31 -

UNE-EN ISO 15614-1:2018

8.3.3 Diámetros de tubería y ramificaciones

Para nivel 1: El diámetro no es variable esencial. Cualquier forma de producto, es decir, chapa, tubería, forja o colada, cualifica a todas las formas.

Para nivel 2: La cualificación de una prueba de procedimiento de soldeo en un diámetro D debe incluir la cualificación para los siguientes rangos de diámetros dados en la tabla 9.

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018

Validez de las cualificaciones existentes (WPQR)

Especificaciones y cualificaciones de procedimientos de soldeo realizadas conforme a ediciones previas de este documento se pueden usar en cualquier aplicación para la cual está especificada la edición actual. En este caso siguen siendo aplicables los rangos de cualificación de las ediciones previas.

O bien,

También es posible crear un nuevo rango de calificación del WPQR (registro de cualificación de procedimiento de soldeo) de acuerdo con esta edición, basado en el WPQR cualificado existente, siempre que se cumpla la intención técnica de los requisitos de ensayo de este documento. En caso de que se realicen ensayos adicionales para que la cualificación sea técnicamente equivalente, sólo es necesario realizar el ensayo adicional sobre un cupón de ensayo.

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018

Cuando se requiere cumplimiento con la DEP 2014/68/UE

Anexo ZA (Informativo)

**Relación entre esta norma europea y los requisitos esenciales
de la Directiva 2014/68/UE (DEP) de la UE**

Tabla ZA.1 – Correspondencia entre esta norma europea y de la Directiva 2014/68/UE (PED)

Requisitos esenciales de la Directiva 2014/68/UE (PED)	Capítulo(s)/Apartado(s) de esta norma europea	Notas/Comentarios
Anexo I, apartado 3.1.2	Todos los apartados limitados al nivel 2	Uniones permanentes

ADVERTENCIA 1: La presunción de conformidad solo será válida mientras se mantenga la referencia a esta norma europea en la lista publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea. Los usuarios de esta norma deberían consultar frecuentemente la última lista publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea.

ADVERTENCIA 2: Los productos incluidos dentro del campo de aplicación de esta norma pueden estar afectados por otra legislación de la Unión.

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018 – Nivel 2 // CAMBIOS SIGNIFICATIVOS

Apartado 7 – Exámenes y ensayos

Tabla 2

Cambio en la nota d
Se ha eliminado la frase
“no deberá ser menor a la especificada para el material”

Tabla 2 – Para nivel 2: Exámenes y ensayos de los cupones de prueba

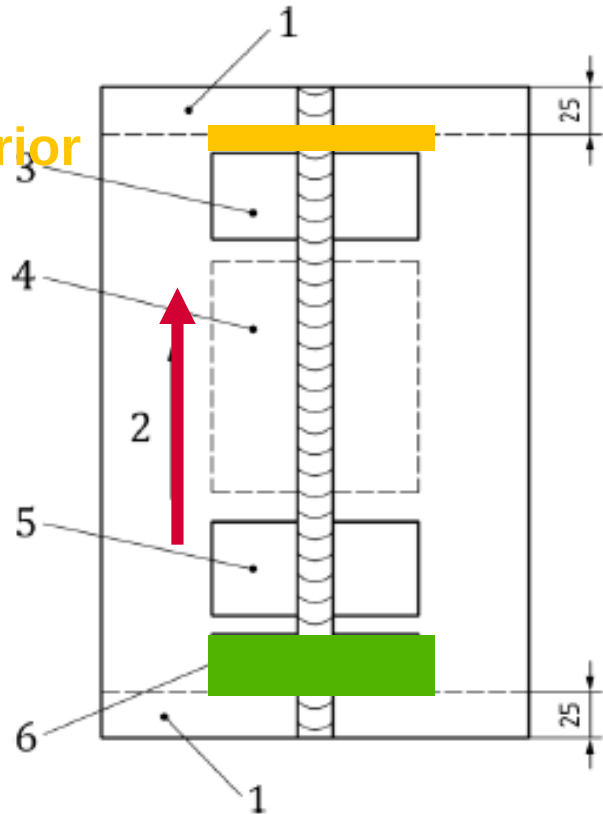
Cupón de prueba	Tipo de ensayo	Alcance del ensayo	Nota
Unión a tope con penetración completa – figuras 1 y 2	Visual	100%	–
	Radiográfico o ultrasónico	100%	a
	Detección de grietas superficiales	100%	b
	Tracción transversal	2 probetas	–
	Doblado transversal	4 probetas	c
	Ensayo de impacto	2 juegos	d
	Ensayo de dureza	requerido	e
	Examen macroscópico	1 probeta	–
Unión en T con penetración completa – figura 3 Ramificación con penetración completa – figura 4 f	Visual	100%	b
	Detección de grietas superficiales	100%	
	Radiográfico o ultrasónico	100%	a, g
	Ensayo de dureza	requerido	e
	Examen macroscópico	2 probetas	
Soldaduras en ángulo – figuras 3 y 4 f	Visual	100%	b
	Detección de grietas superficiales	100%	
	Ensayo de dureza	requerido	e
	Examen macroscópico	2 probetas	

- d Un juego en el metal de soldadura y un juego en la ZAT para materiales con espesor ≥ 12 mm que tengan especificadas propiedades de impacto por las condiciones técnicas de suministro y/o, si procede, según las condiciones de servicio. Las normas de aplicación pueden requerir ensayo de impacto por debajo de 12 mm de espesor. La temperatura de ensayo debe ser seleccionada por el fabricante teniendo en cuenta la aplicación o la norma de aplicación. Para ensayos adicionales véase el apartado 7.4.4.

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018 – Nivel 2 // CAMBIOS SIGNIFICATIVOS

Apartado 7 – Exámenes v ensayos

Ed. anterior



Leyenda

- 1 Descartar 25 mm
- 2 Dirección de soldeo
- 3 Zona para:
 - 1 probeta de tracción
 - probetas de doblado
- 4 Zona para:
 - probetas de impacto y ensayos adicionales, si se requieren
- 5 Zona para:
 - 1 probeta de tracción
 - probetas de doblado
- 6 Zona para:
 - 1 probeta macrográfica
 - 1 probeta de dureza

NOTA No está a escala.

Las probetas para ensayo de dureza se extraen ahora en una zona cercana al inicio, o más propensa a valores elevados → Es necesario un mayor control de los parámetros para obtener resultado satisfactorio.

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018 – Nivel 2 // CAMBIOS SIGNIFICATIVOS

Apartado 7 – Exámenes y ensayos

7.5 Niveles de aceptación

Los niveles de aceptación para las imperfecciones correspondientes al nivel 1 y nivel 2 se dan en la tabla 4.

NOTA La correlación entre los niveles de calidad de la Norma ISO 5817 y los niveles de aceptación de las diferentes técnicas de END se dan en la Norma ISO 17635.

Tabla 4 – Niveles de aceptación para imperfecciones.

ISO 5817 Ref. nº	ISO 6520-1 Ref. nº	Designación	Nivel 1	Nivel 2 (Nivel de calidad para ISO 5817)
1.1	100	Grieta	No admisible	B (No admisible)
1.5	401	Falta de fusión	No admisible	B (No admisible)
1.6	4021	Falta de penetración en la raíz	No admisible	B (No admisible)
1.7	5011	Mordedura continua	Sin requisitos específicos	C
	5012	Mordedura discontinua		
1.9	502	Exceso de sobreespesor (soldadura a tope)	Sin requisitos específicos	C
1.10	503	Exceso de convexidad (soldadura en ángulo)	Sin requisitos específicos	C
1.11	504	Exceso de penetración	Sin requisitos específicos	C
1.12	505	Ángulo de acuerdo incorrecto	Sin requisitos específicos	C
1.16	512	Exceso de asimetría de la soldadura en ángulo	$h \leq 3 \text{ mm}$	B
1.21	5214	Espesor de garganta excesivo	Sin requisitos específicos	C
-	-	Otras imperfecciones ^a	Sin requisitos específicos	B

^a Si se especifican o requieren por la norma de aplicación, los materiales sensibles a la aparición de micro grietas pueden requerir un examen específico.

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018 – Nivel 2 // CAMBIOS SIGNIFICATIVOS

Apartado 8 – Rangos de cualificación

8.2 – Relacionados con el fabricante

Una prueba de procedimiento de soldeo preparada por un fabricante de acuerdo con este documento es válida para soldar en talleres o en campo cuando el fabricante que desarrollo la prueba de procedimiento de soldeo mantiene la total responsabilidad de todo el soldeo realizado.

8.3 – Relacionados con el metal base

Con el fin de minimizar el número de pruebas de procedimiento de soldeo, el acero, el níquel y las aleaciones de níquel se han agrupado de acuerdo con el Informe Técnico ISO/TR 15608. Cuando los materiales están asignados a los grupos indicados en el Informe Técnico ISO/TR 20172, el Informe ISO/TR 20173 o el Informe TR/ISO 20174, se debe usar esta asignación.

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018 – Nivel 2 // CAMBIOS SIGNIFICATIVOS

Apartado 8 – Rangos de cualificación

8.3 – Relacionados con el metal base

Tabla 5 – Rango de cualificación para los grupos y subgrupos de acero^{a, b, c}

Cupón de ensayo del material A	Cupón de ensayo del material B										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1-1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	1-1 2-1	1-1 2-1 2-2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	1-1 2-1	1-1 2-1 2-2	1-1 2-1 2-2	–	–	–	–	–	–	–	–
4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
11	11-1 1-1	11-1 11-2	11-1 11-2 11-3	11-4	11-5	11-6	11-7	11-8	11-9	11-10	1-1 11-1 11-11
a El cupón de ensayo de los materiales de los grupos 1, 2, 3 y 11 cualifican a aceros con igual o menor límite elástico mínimo especificado (independientemente del espesor). b El cupón de ensayo de los materiales de los grupos 4, 5, 6, 8 y 9 cualifica a aceros del mismo subgrupo y aquellos subgrupos inferiores dentro del mismo grupo. c El cupón de ensayo de los materiales de los grupos 7 y 10 cualifica a los aceros del mismo subgrupo.											

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018 – Nivel 2 // CAMBIOS SIGNIFICATIVOS

Apartado 8 – Rangos de cualificación

8.3 – Relacionados con el metal base

Tabla 6 - Rango de cualificación para los grupos de aleaciones de níquel y aleaciones de níquel con acero

Cupón de ensayo del material A	Cupón de ensayo del material B							
	41	42	43	44	45	46	47	48
41	41 ^c -41	-	-	-	-	-	-	-
42	42 ^c -41	42 ^c -42	-	-	-	-	-	-
43	43 ^c -41	43 ^c -42	43 ^c -43	-	-	-	-	-
			45 ^c -45					
			47 ^c -47					
48	48 ^c -41	48 ^c -42	48 ^c -43	48 ^c -44	48 ^c -45	48 ^c -46	48 ^c -47	48 ^c -48
1	41 ^c -1	42 ^c -1	43 ^c -1	44 ^c -1	45 ^c -1	46 ^c -1	47 ^c -1	48 ^c -1
2	41 ^c -2 ^a	42 ^c -2 ^a	43 ^c -2 ^a	44 ^c -2 ^a	45 ^c -2 ^a	46 ^c -2 ^a	47 ^c -2 ^a	48 ^c -2 ^a
	41 ^c -1	42 ^c -1	43 ^c -1	44 ^c -1	45 ^c -1	46 ^c -1	47 ^c -1	48 ^c -1
3	41 ^c -3 ^a	42 ^c -3 ^a	43 ^c -3 ^a	44 ^c -3 ^a	45 ^c -3 ^a	46 ^c -3 ^a	47 ^c -3 ^a	48 ^c -3 ^a
	41 ^c -2	42 ^c -2	43 ^c -2	44 ^c -2	45 ^c -2	46 ^c -2	47 ^c -2	48 ^c -2
	41 ^c -1	42 ^c -1	43 ^c -1	44 ^c -1	45 ^c -1	46 ^c -1	47 ^c -1	48 ^c -1
	41 ^c -5 ^b	42 ^c -5 ^b	43 ^c -5 ^b	44 ^c -5 ^b	45 ^c -5 ^b	46 ^c -5 ^b	47 ^c -5 ^b	48 ^c -5 ^b

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018 – Nivel 2 // CAMBIOS SIGNIFICATIVOS

Apartado 8 – Rangos de cualificación

8.3 – Relacionados con el metal base

Tabla 7 – Rango de cualificación para espesores de material en soldaduras a tope y espesor depositado en la soldadura

Medidas en milímetros

Espesor del cupón de prueba t	Rango de cualificación			Espesor de metal depositado por cada proceso s
	Nivel 1	Espesor de material base		
		Nivel 2		
		Pasada única	Pasadas múltiples	
$t \leq 3$		$0,5 t$ a $2 t$		máx. $2 s$
$3 < t \leq 12$	$1,5$ a $2 t$	$0,5 t$ (3 min) a $1,3 t$	3 a $2 t^a$	-
$12 < t \leq 20$	5 a $2 t$	$0,5 t$ a $1,1 t$		

Tabla 9 – Para nivel 2: Rango de cualificación para diámetros de tubos y ramificaciones

Medidas en milímetros

Diámetro del cupón de prueba	Rango de cualificación
D	$\geq 0,5 D$
NOTA 1 Para secciones huecas no circulares (por ejemplo elíptica), D es la dimensión del lado menor.	
NOTA 2 D es el diámetro exterior de una tubería soldada a tope o el diámetro exterior de la ramificación (véase la figura 4, diámetro exterior D_2).	

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018 – Nivel 2 // CAMBIOS SIGNIFICATIVOS

Apartado 8 – Rangos de cualificación

8.4 – Comunes a todos los procesos de soldeo

8.4.1 – Procesos de soldeo

Clarificación de requisitos para procedimientos multi-proceso

8.4.2 – Posiciones de soldeo

Se mantienen los mismos principios:

- 2 cupones de chapa para cualificar todas las posiciones (+HI / -HI),
- o bien, 1 cupón de tubo fijo.

Se añaden más ejemplos de posiciones de mayor y menor HI

8.4.3 – Tipo de unión/soldadura

Inclusión de procedimientos de *build-up* (recrecimiento) y de *buttering* (untado).

Rangos de pasada simple / pasada múltiple ahora solo son afectados por propiedades de impacto o dureza

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018 – Nivel 2 // CAMBIOS SIGNIFICATIVOS

Apartado 8 – Rangos de cualificación

8.4 – Comunes a todos los procesos de soldeo

8.4.7 – Aporte térmico (energía del arco)

Fundamentalmente revisado para un control más eficaz en las fuentes modernas.

El cálculo del aporte térmico según EN 1011-1 no es adecuado para corrientes de tipo pulsado y para las fuentes modernas de onda controlada.

Se introduce la posibilidad de utilizar la energía de arco y los criterios de cálculo / medición deben ser conformes a [ISO/TR 1849](#)

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018 – Nivel 2 // CAMBIOS SIGNIFICATIVOS

Apartado 8 – Rangos de cualificación

8.4 – Comunes a todos los procesos de soldeo

8.4.8 – Temperatura de precalentamiento

Se permite una disminución de hasta 50°C bajo ciertas condiciones

8.4.9 – Temperatura entre pasadas

Se permite un incremento de hasta 50°C, excepto para materiales Gr. 8, 10, 41 a 48

8.4.10 – Post-calentamiento para eliminación de hidrógeno

Sin cambios

8.5.11 – Tratamiento térmico post-soldadura (PWHT)

Se establecen 4 niveles de tratamiento que otorgan rango de cualificación para Gr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11 en línea con los requisitos de ASME IX, también para el Nivel 2

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018 – Nivel 2 // CAMBIOS SIGNIFICATIVOS

Apartado 8 – Rangos de cualificación

8.5 – Específicos del proceso

8.5.2.1 – Soldeo por arco protegido con gas (proceso 13) // Gases de protección

8.5.2.3 – Soldeo por arco protegido con gas (proceso 13) // Modos de transferencia

8.5.3.1 – Soldeo TIG // Gases de protección

8.5.4 – Soldeo por arco de plasma

Norma UNE-EN ISO 15614-1: 2018 – Nivel 2 // CAMBIOS SIGNIFICATIVOS

Apartado 8 – Rangos de cualificación

8.6 – Gas de respaldo – AFECTA A TODOS LOS PROCESOS

Para nivel 2: Una prueba de procedimientos de soldadura a tope realizada sin gas de respaldo cualifica a un procedimiento de soldeo con gas de respaldo de los grupos I, N1, N2 y N3, según la Norma ISO 14175, pero no viceversa.

El grupo principal del gas de respaldo cubre a todos los subgrupos de dicho grupo principal (clasificación según la Norma ISO 14175).

Para materiales de los grupos 1 al 6, de acuerdo con el informe Técnico ISO/TR 15608, un cambio del gas de respaldo entre los grupos I, N1, N2 y N3 no requiere recualificación.

Para materiales de los grupos 8 y 41 al 48, un cambio del gas de respaldo entre los grupos I, N y R no requiere recualificación.

Cualquier cambio en la clasificación del gas de respaldo para los grupos de materiales 7 al 10 requiere recualificación.

Si las soldaduras de producción se realizan con material de respaldo con un espesor mayor de 5 mm, la eliminación del gas de respaldo es aceptable.

Se incluyen requisitos de composición del gas en función del grupo de metal base

La edición anterior se limitaba únicamente al hecho de utilizar o no gas de respaldo en el soldeo TIG

Gracias por su atención

Pedro Bagnaroli

E-Mail: Pedro.Bagnaroli@es.tuv.com

Phone: 934 78 11 31

Mobile: +34 671 51 99 58

TÜV Rheinland Iberica ICT, S.A.

Parc de Negocis Mas Blau I

C/ Garrotxa, 10-12

08820 El Prat de Llobregat

LEGAL DISCLAIMER

This document remains the property of TÜV Rheinland. It is supplied in confidence solely for information purposes for the recipient. Neither this document nor any information or data contained therein may be used for any other purposes, or duplicated or disclosed in whole or in part, to any third party, without the prior written authorization by TÜV Rheinland.

This document is not complete without a verbal explanation (presentation) of the content.

TÜV Rheinland AG