

---

**NORMA CUBANA**

**NC**

ISO 15613: 2012  
(Publicada por la ISO en 2003)

---

**ESPECIFICACIÓN Y CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS  
DE SOLDADURA PARA MATERIALES METÁLICOS—  
CUALIFICACIÓN MEDIANTE ENSAYOS DE SOLDADURA  
ANTERIORES A LA PRODUCCIÓN  
(ISO 15613: 2003, IDT)**

Specification and qualification of welding procedures for metallic materials—  
Qualification based on pre-production welding test

---

ICS: 25.160.01

1. Edición Diciembre 2012  
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 El Vedado, La Habana. Cuba.  
Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: nc@ncnorma.cu; Sitio  
Web: www.nc.cubaindustria.cu



Cuban National Bureau of Standards

## NC-ISO 15612: 2012

### Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

#### Esta Norma Cubana:

- Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 44 de Soldadura, integrado por representantes de las siguientes entidades:

Empresa Cubana de Acero  
Empresa REGAL  
Oficina Nacional de Normalización  
Ministerio de la Fuerzas Armadas Revolucionarias  
Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear  
Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría  
Centro de Investigaciones Metalúrgicas

- Es una adopción idéntica por el método de traducción de la Norma Internacional ISO 15611:2003 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials– Qualification based on pre-production welding test.

### © NC, 2012

**Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:**

**Oficina Nacional de Normalización (NC)**

**Calle E No. 261, El Vedado, La Habana, Habana 4, Cuba.**

**Impreso en Cuba**

## Índice

Introducción.....	4
1 Objeto y campo de aplicación .....	4
2 Referencias normativas .....	4
3 Términos y definiciones.....	6
4 Especificación preliminar del procedimiento de soldadura (pWPS).....	6
5 Cualificación del procedimiento de soldadura.....	6
6 Soldadura de los cupones de ensayo .....	6
7 Ensayo.....	6
7.1 Soldadura por fusión.....	6
7.2 Soldadura por resistencia.....	7
7.2.1 Generalidades.....	7
7.2.2 Soldadura a solape. ....	7
7.2.3 Soldadura a tope .....	7
8 Rango de cualificación.....	7
9 Validez .....	8
10 Registro de cualificación del procedimiento de soldadura (WPQR).....	8

## ESPECIFICACIÓN Y CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA PARA MATERIALES METÁLICOS—CUALIFICACIÓN MEDIANTE EXPERIENCIA PREVIA DE SOLDADURA

### Introducción

Uno de los métodos de cualificación de procedimientos de soldadura incluido en la NC-ISO 15607, es mediante ensayos de soldadura anteriores a la producción.

La cualificación mediante ensayos de soldadura anteriores a la producción puede utilizarse cuando la forma y medidas de las probetas normalizadas (por ejemplo: las de la Norma ISO 14614), no representen adecuadamente la unión a soldar.

En tales casos se realizarán uno o más cupones de ensayo para simular la unión de producción en todas sus características esenciales, por ejemplo, dimensiones, embridamiento, efectos térmicos y acceso limitado. En el caso de la soldadura por resistencia, se tienen que utilizar componentes reales para los ensayos anteriores a la producción.

### 1 Objeto y campo de aplicación

Esta Norma Cubana indica como una especificación preliminar de procedimiento de soldadura se cualifica mediante ensayos de soldadura anteriores a la producción.

Esta norma es aplicable a los procesos de soldadura por arco, soldadura con gas, soldadura por haces, soldadura por resistencia, soldadura de espárragos y soldadura por fricción de materiales metálicos.

Los principios de esta norma se pueden aplicar a otros procesos de soldadura.

La utilización de esta norma puede ser restringida por una norma de aplicación o una especificación.

### 2 Referencias normativas

Las normas que a continuación se relacionan contienen disposiciones válidas para esta norma internacional. En el momento de la publicación estaban en vigor las ediciones indicadas. Toda norma está sujeta a revisión, por lo que las partes que basen sus acuerdos en esta norma deben estudiar la posibilidad de aplicar la edición más reciente de las normas indicadas a continuación.

- NC-ISO 15607:2011 — Especificación y cualificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Reglas generales. (ISO 15607:2003)
- ISO/TR 15608:2000 — Soldadura. Directrices para el sistema de agrupamiento de materiales metálicos.
- NC-ISO 15609-1:2010 — Especificación y cualificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Parte 1: Soldadura por arco. (ISO 15609-1:2003).
- ISO 15609-2: 2001 - Especificación y aprobación de procedimientos de soldadura para materiales metálicos. Especificación de procedimiento de soldadura. Parte 2: Soldadura por gas.

- ISO 15609-3:2003 - Especificación y cualificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Parte 3: Soldadura por haz de electrones.
- ISO 15609-4:2000 - Especificación y cualificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Parte 4: Soldadura por rayo láser.
- ISO 15609-5:2000 - Especificación y cualificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Parte 5: Soldadura por resistencia.
- NC-ISO 15614-1:2011 - Especificación y cualificación de procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Ensayos del procedimiento de soldadura. Parte 1: Soldadura por arco y oxigás de aceros y soldadura por arco del Níquel y sus aleaciones. (ISO 15614-1:2003).
- ISO 15614-2:2000 - Especificación y cualificación de procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Ensayos del procedimiento de soldadura. Parte 2: Soldadura por arco del Aluminio y sus aleaciones.
- ISO 15614-3 - Especificación y cualificación de procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Ensayos del procedimiento de soldadura. Parte 3: Soldadura por arco del Hierro fundido.
- ISO 15614-4 - Especificación y cualificación de procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Ensayos del procedimiento de soldadura. Parte 4: Soldadura de acabado de las fundiciones de Aluminio.
- ISO 15614-5:2000 - Especificación y cualificación de procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Ensayos del procedimiento de soldadura. Parte 5: Soldadura por arco del Titanio, Zirconio y sus aleaciones.
- ISO 15614-6 - Especificación y cualificación de procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Ensayos del procedimiento de soldadura. Parte 6: Cobre y sus aleaciones.
- ISO 15614-8:2002 - Especificación y cualificación de procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Ensayos del procedimiento de soldadura. Parte 8: Soldadura de tubos a placas tubulares.
- ISO 15614-9:2000 - Especificación y cualificación de procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Ensayos del procedimiento de soldadura. Parte 9: Soldadura húmeda hiperbárica bajo el agua.
- ISO 15614-10:2000 - Especificación y cualificación de procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Ensayos del procedimiento de soldadura. Parte 10: Soldadura seca hiperbárica.
- ISO 15614-11:2002 - Especificación y cualificación de procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Ensayos del procedimiento de soldadura. Parte 11: Soldadura láser y por haz de electrones.

- ISO 15614-12:2000 - Especificación y cualificación de procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Ensayos del procedimiento de soldadura. Parte 12: Soldadura por puntos, costura y proyección.
- ISO 15614-13:2002 - *Especificación y cualificación de procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Ensayos del procedimiento de soldadura. Parte 13: Soldadura por chisporroteo y resistencia a tope.*
- ISO 10447- *Soldadura. Ensayo de desgarre y cincelado de soldaduras por resistencia por puntos, por costura y por protuberancias.*

### **3 Términos y definiciones**

Para los fines de esta norma, se aplican los términos y definiciones proporcionados en la NC-ISO 15607:2011.

### **4 Especificación preliminar del procedimiento de soldadura (pWPS)**

La especificación preliminar del procedimiento de soldadura se debe preparar de acuerdo con la Norma NC-ISO 15609-1 o la ISO 15609-2.

### **5 Cualificación del procedimiento de soldadura**

La cualificación del procedimiento de soldadura debe realizarse por una persona u organismo examinador de acuerdo con la parte aplicable de la Norma ISO 15614, según se modifique en esta norma.

### **6 Soldadura de los cupones de ensayo**

La preparación y la soldadura de los cupones de ensayo se deben realizar teniendo en cuenta las condiciones generales de la soldadura en producción que representan, con las formas y dimensiones de los cupones de ensayo simulando las condiciones reales de soldadura de la estructura. Esto incluye las posiciones de soldadura y otras variables esenciales, tales como estado tensional, efectos térmicos, acceso limitado y condiciones de los bordes.

Cuando se empleen componentes reales, los injertos y las fijaciones deben ser los mismos que los utilizados en producción.

Si los puntos de soldadura van a fundirse en la unión final, se deben incluir en el cupón de ensayo.

### **7 Ensayo**

#### **7.1 Soldadura por fusión**

El ensayo de los cupones se realizará, hasta donde sea posible, de acuerdo con la parte aplicable de la norma ISO 15614.

Como norma general se realizarán, como mínimo, los siguientes ensayos:

- a) inspección visual (100%);

- b) detección de grietas superficiales (para materiales no magnéticos solo líquidos penetrantes);
- c) ensayo de dureza (no requerido para aceros ferríticos con  $R_m < 420 \text{ N/mm}^2$  o  $R_e < 275 \text{ N/mm}^2$ , o para aceros pertenecientes al grupo 8 o aleaciones de Aluminio de los grupos 21 y 22 del Informe Técnico CR ISO 15608:2000);
- d) examen macrográfico (su número dependerá de la geometría de la estructura).

## 7.2 Soldadura por resistencia

**7.2.1 Generalidades.** Si se dispone de ellos, se pueden tener en cuenta los resultados de otra WPS siempre que las condiciones sean suficientemente comparables, por ejemplo, equipo, electrodos, material (tipo, superficie, espesor) y datos de la soldadura.

**7.2.2 Soldadura a solape.** Si un ensayo de soldadura anterior a la producción de soldaduras a solape está relacionado con el proyecto de Norma ISO 15614-12:2002, se deben llevar a cabo todos los tipos de ensayos que sean necesarios de acuerdo con la tabla 1 de la norma ISO 15614-12:2002. Como norma general se deben realizar, como mínimo, los siguientes ensayos:

- a) inspección visual (100%);
- b) ensayo de taller para determinar el tamaño de la soldadura y el tipo de fractura;
- c) examen macrográfico para determinar como mínimo el diámetro de la lenteja e indentación en relación con la anchura mínima de una soldadura por costura (su número depende de la geometría de la estructura);
- d) Ensayo de cincelado de acuerdo con la Norma ISO 10447 del cupón de ensayo anterior a la producción.

**7.2.3 Soldadura a tope.** Si un ensayo de una soldadura a tope anterior a la producción está relacionado con la Norma ISO 15614-13:2002, se deben llevar a cabo todos los tipos de ensayos que sean posibles de acuerdo con la tabla 1 de esta norma. Como norma general se deben realizar, como mínimo, los siguientes ensayos:

- a) inspección visual (líquidos penetrantes);
- b) ensayos destructivos, especialmente ensayos de doblado o ensayos de deformación del cupón de ensayo anterior a la producción.

## 8 Rango de cualificación

Cualquier cualificación emitida de acuerdo con esta norma está limitada al tipo de unión utilizada en el ensayo anterior a la producción.

El rango de cualificación está, en general, de acuerdo con la parte de la Norma ISO 15614 para ensayos de procedimiento de soldadura. No obstante, el rango de cualificación para espesores puede aplicarse a cada componente de la unión así como al espesor de la soldadura.

En el caso de la soldadura por resistencia, el rango de cualificación se limita al cupón de ensayo anterior a la producción que se ensayó.

## **9 Validez**

Un procedimiento de soldadura cualificado basado en ensayos de soldadura anteriores a la producción, es válido mientras la soldadura se lleve a cabo en el rango especificado, véase el capítulo 8.

## **10 Registro de cualificación del procedimiento de soldadura (WPQR)**

El registro de cualificación del procedimiento de soldadura (WPQR) recoge los resultados de la evaluación de cada cupón de ensayo, incluidos los contra ensayos. Se deben incluir los puntos relevantes enumerados para la WPS en la parte aplicable de la Norma ISO 15609, junto con los detalles de cualquier condición que pueda ser rechazable por los requisitos del capítulo 7. Si no se producen condiciones rechazables o resultados de ensayos no aceptables, queda cualificado el WPQR que detalla los resultados del cupón de ensayo del procedimiento de soldadura, debiendo estar firmado y fechado por la persona u organismo examinador.

Se debe utilizar un formato WPQR para registrar los detalles del procedimiento de soldadura y los resultados de los ensayos, con el fin de facilitar la uniformidad de la presentación y la evaluación de datos.