

Acero

Método de ensayo de doblado

IRAM - IAS
U500-103*

1 NORMAS A CONSULTAR

1.1 Para la aplicación de esta norma no es necesaria la consulta específica de ninguna otra.

2 OBJETO

2.1 Establecer el método de ensayo de doblado para productos de acero.

3 ALCANCE

3.1 Este ensayo no es aplicable a los productos de acero siguientes: chapas y flejes de espesor menor de 3 mm, alambres y tubos, cuyo método de ensayo de doblado se establece en normas particulares.

4 MÉTODOS DE ENSAYO

4.1 FUNDAMENTO.

4.1.1 El ensayo consiste en someter a una probeta recta, sólida, prismática o de sección circular, a una deformación plástica por doblado, sin invertir el sentido de la flexión durante el ensayo.

4.1.2 El doblado se realiza hasta que una de las ramas de la probeta bajo carga forme con la prolongación de la otra rama, un ángulo α especificado. Los ejes de las ramas de la probeta deben permanecer en un plano perpendicular al eje de doblado.

4.1.3 En el caso de doblado a 180° , las dos ramas de la probeta, en su posición final, pueden, de acuerdo con lo especificado en la norma particular del producto, quedar en contacto (doblado a fondo), o permanecer paralelas a una distancia especificada (doblado sobre calza), en cuyo caso se debe usar calza para controlar dicha distancia (fig. 4).

4.2 **SÍMBOLOS Y DESIGNACIONES.** Los símbolos y designaciones de los elementos usados en este ensayo se indican en la tabla 1 y figuras 1 a 6.

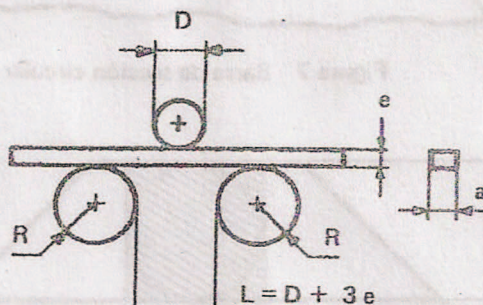


Figura 1

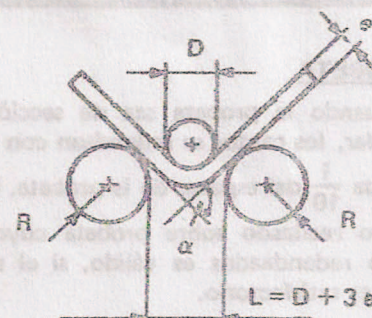


Figura 2

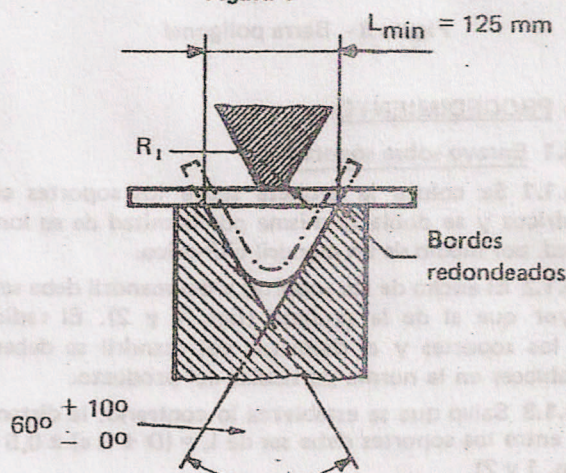


Figura 3



Figura 4

* Corresponde a la revisión parcial de la edición de julio de 1948 de la norma IRAM 103

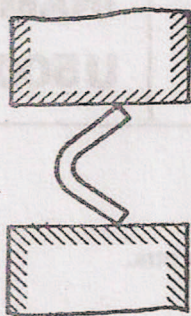


Figura 5

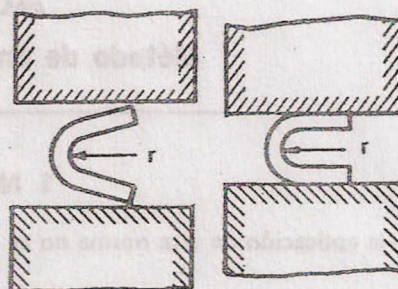


Figura 6

TABLA 1

SÍMBOLOS Y DESIGNACIONES

Símbolo	Designación
e	Espesor o diámetro de la probeta.
a	Ancho de la probeta.
L	Distancia entre soportes (figs. 1 y 2) o abertura del bloque, de forma U o de forma V (fig. 3).
α	Ángulo de doblado.
R	Radio de los soportes.
D	Diámetro del mandril.
R_1	Radio de curvatura del mandril cuña.
r	Radio interior de la porción doblada de la probeta después del ensayo.

4.3 PROBETA

4.3.1 Cuando la probeta sea de sección transversal rectangular, los cantos se redondean con un radio que no exceda $\frac{1}{10}$ del espesor de la probeta. Sin embargo, el ensayo realizado sobre probeta cuyos cantos no han sido redondeados es válido, si el resultado del doblado es satisfactorio.

4.3.2 El ancho de la probeta debe estar comprendido entre 25 mm y 50 mm.

4.3.3 Salvo que se establezca por convenio previo otra medida, el espesor de la probeta para productos semiterminados y piezas forjadas debe ser de $20 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$.

4.3.4 Las probetas cortadas de productos planos y perfiles tienen el mismo espesor que el material de la muestra. Si el espesor de la muestra es mayor de 25 mm, puede reducirse mecanizando una de las caras hasta un espesor no menor de 25 mm. La cara no mecanizada debe ser la externa durante el ensayo de doblado.

4.3.5 Las barras de sección circular o poligonal regular se ensayan en su forma de entrega, si el diámetro, en el caso de sección circular, o el diámetro del círculo inscripto, en el caso de sección poligonal, no sobrepasa de 50 mm.

4.3.5.1 En el caso de barras cuyo diámetro o diámetro del círculo inscripto es mayor de 50 mm, se

prepara una probeta de acuerdo con lo indicado en las figuras 7 y 8, respectivamente, de manera que se obtenga un diámetro del círculo inscripto en la nueva sección creada, con un valor comprendido entre 20 mm y 50 mm. La cara no mecanizada debe ser la externa durante el ensayo de doblado.

4.3.5.2 En el caso de barras cuyo diámetro o diámetro del círculo inscripto está comprendido entre 30 mm y 50 mm, puede seguirse el criterio descrito en 4.3.5.1.

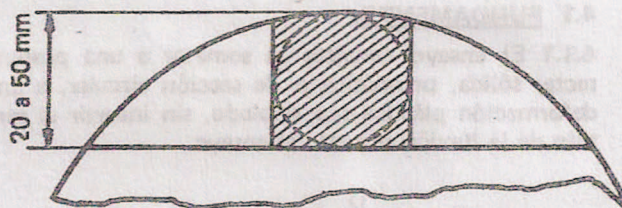


Figura 7 Barra de sección circular

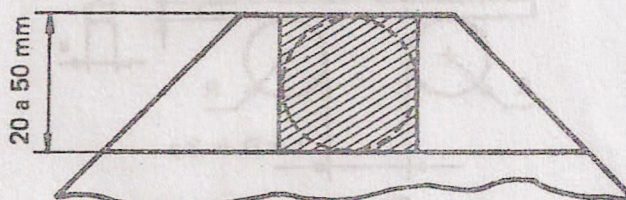


Figura 8 - Barra poligonal

4.4 PROCEDIMIENTO

4.4.1 Ensayo sobre soportes.

4.4.1.1 Se coloca la probeta sobre los soportes cilíndricos y se dobla la misma por la mitad de su longitud, por medio de un mandril cilíndrico.

4.4.1.2 El ancho de los soportes y del mandril debe ser mayor que el de la probeta (figs. 1 y 2). El radio de los soportes y el diámetro del mandril se deben establecer en la norma particular del producto.

4.4.1.3 Salvo que se establezca lo contrario, la distancia entre los soportes debe ser de $L = (D + 3e) \pm 0,5 e$ (figs. 1 y 2).

4.4.1.4 Cuando sea necesario observar la zona de iniciación de fisuras, la superficie exterior de la porción doblada de la probeta debe mantenerse visible

durante todo el ensayo.

4.4.2 Ensayo sobre bloque.

4.4.2.1 Se coloca la probeta sobre un bloque en forma de U o de V, según el mandril cuña que se use, y se dobla la misma por la mitad de su longitud.

4.4.2.2 Las superficies del bloque en forma de V, deben formar un ángulo de $60^\circ \pm 10^\circ$ y la abertura debe ser, como mínimo, de 125 mm. Los bordes deben ser redondeados.

4.4.2.3 Para este ensayo, la longitud de la probeta es generalmente de 250 mm.

4.4.3 Doblado sobre las ramas de la probeta.

4.4.3.1 Cuando no sea posible doblar la probeta al ángulo especificado, con el procedimiento descrito en 4.4.1 ó 4.4.2 el doblado se continúa presionando directamente en los dos extremos de las ramas de la probeta (fig. 5).

4.4.3.2 Con este método es muy difícil mantener el radio de doblado especificado r (fig. 6).

4.4.4 Doblado a 180° .

4.4.4.1 Cuando el doblado se deba realizar a 180° , es decir, que las dos ramas de las probetas quedan paralelas entre sí, se procede según 4.4.4.2 ó 4.4.4.3.

4.4.4.2 Se procede según 4.4.1 ó 4.4.2 (figs. 1 a 3).

4.4.4.3 Se procede en la forma siguiente:

- a) se inicia el ensayo según 4.4.1 ó 4.4.2 hasta alcanzar un ángulo de doblado mínimo de 90° ;
- b) la probeta se coloca en una prensa (fig. 5) y se aplica una carga hasta que el ángulo de doblado alcance los 180° (fig. 6).

4.4.5 La carga se aplica en forma lenta y gradual.

4.4.6 El ángulo de doblado se especifica siempre como valor mínimo. Cuando se especifica el radio interno r de doblado (fig. 6), éste se considera como valor máximo.

4.5 Requisitos de ensayo.

4.5.1 Salvo convenio previo, el ensayo se realiza a temperatura ambiente.

4.5.2 Luego del ensayo se examina a simple vista la zona externa de la probeta doblada, salvo que la norma particular del producto establezca otro método.

4.5.3 La forma de extracción de la probeta y la interpretación del aspecto superficial de la zona plegada externa de la misma, deben establecerse en la norma particular del producto.

ORGANISMOS DE ESTUDIO

La revisión de esta norma ha estado a cargo de los respectivos organismos integrados en la forma siguiente: Comisiones de ensayos mecánicos 4, 5 y 6, de la 3ra. Convención Nacional para Racionalizar el Consumo de Aceros, Comité de Normalización del IAS y Subcomité de Nomenclatura, Símbolos y En-

MIEMBROS REPRESENTANTES

Sr. Rodolfo F. Achille
Obras Sanitarias de la Nación
Ing. Martín R. Azcona
CIS (Altos Hornos Zapla)
Ing. Aldo R. Battagliesse
Universidad Nacional de Buenos Aires
Ing. Domingo J. Bibard
Universidad Tecnológica Nacional
Ing. Carlos A. De León
CIS (Aceros Ohler SA)
Ing. Fernando J. Delgado
CIS (Altos Hornos Zapla)
Sr. Marcelo Dragán
Subsecretaría de Obras Públicas
Sr. Horacio Esperón
ADEFA (Mercedes Benz Argentina)
Ing. Juan C. Fera
ADEFA (Fiat Concord)
Sr. Domingo M. Fernández
Centro de Industriales Siderúrgicos
Ing. Héctor O. Gardella
CIS (Propulsora Siderúrgica SAIC)
Ing. Carlos A. Hernández
CIS (Dálmine Siderca SAIC)
Ing. Oliva Hernández
ADEFA (Citroën Argentina)
Ing. Blas Laterza
Instituto Argentino de Racionalización de Materiales
Téc. Germán López
DGFM (Fábrica Militar de Armas Portátiles "D. Matheu")
Ing. José F. López
Instituto Argentino de Siderurgia
Ing. Leonardo R. Macías
CIS (Altos Hornos Zapla)
Dr. Enrique Miró
CLIMA (Fortuny Hnos. y Cía. S.A.)
Ing. Julio Morelli
ADEFA (Ford Motor Argentina SA)
Ing. Carlos P. Oppici
Corporación de Empresas Nacionales
Ing. Luis Ponce de León
CIS (Dálmine Siderca SAIC)
Sr. Jorge R. Rivera
Acindar S.A.
Sr. Atilio H. Sanguinetti
Ferrocarriles Argentinos
Dr. Carlos E. Soliverez
Universidad Nacional de Jujuy
Ing. Julián Tychojkij
Instituto Argentino de Racionalización de Materiales
Lic. Rubén Vales
ADEFA (General Motors Argentina)

COMITÉ GENERAL DE NORMAS

Dr. E. J. Bachmann
Dr. E. Catalano
Ing. D. L. Donegani
Ing. Agr. J. A. Fernández
Dr. J. García Fernández