

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.

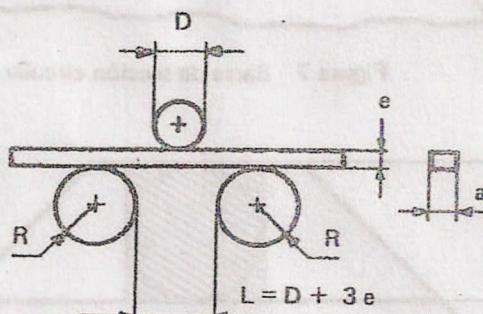


Figura 1

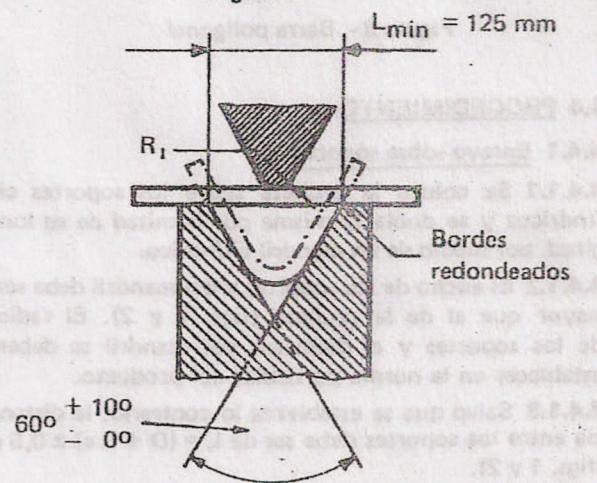


Figura 3

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.

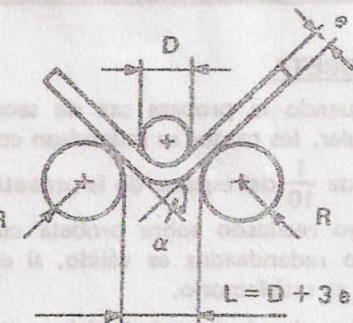


Figura 2

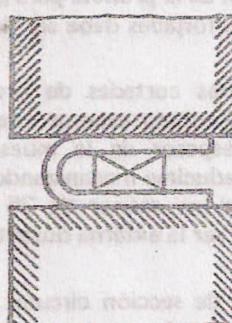


Figura 4

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

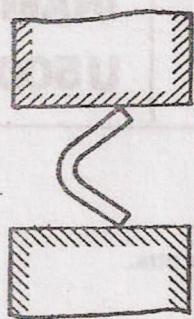


Figura 5

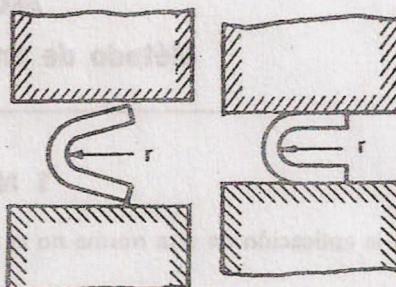


Figura 6

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).
Q	Ángulo de doblado.
R	Radio de los soportes.
D	Diámetro del mandril.
R _i	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 excede $\frac{1}{10}$ 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 mm \pm 5 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 descripto en 4.3.5.1.

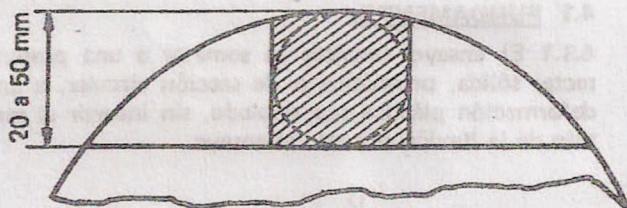


Figura 7 Barra de sección circular

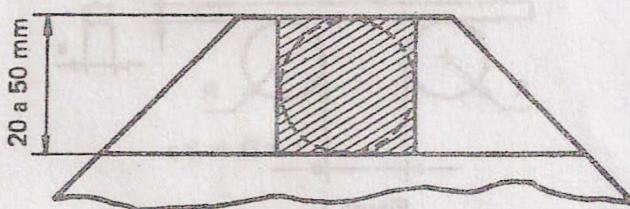


Figura 8 - Barra poligonal

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 $L = (D + 3e) \pm 0,5e$ (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 $60^\circ + 10^\circ$ 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 descripto en 4.4.1 ó 4.4.2 el doblado se continua 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:

- se inicia el ensayo según 4.4.1 ó 4.4.2 hasta alcanzar un ángulo de doblado mínimo de 90°;
- 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 IAC - Subcomisión de Nomenclatura, Símbolos y Es-

MIEMBROS REPRESENTANTES

Sr. Rodolfo F. Achille

Obras Sanitarias de la Nación

Ing. Martín R. Azcona

CIS (Altos Hornos Zapla)

Ing. Aldo R. Battagliese

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. Maclis

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. I. García Fernández