

Ejercicio 3

Ensayo de Impacto

Teoría

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA METALÚRGICA

SEMESTRE 2021 - I



Índice

- Resistencia al impacto
- Resiliencia y tenacidad
- Ensayo de impacto
- Propiedades mecánicas obtenidas del ensayo de impacto
- Temperatura de transición frágil-dúctil

Resistencia al impacto

¿Qué es la resistencia al impacto?

¿Por qué nos interesa conocer la resistencia al impacto de un material?

Resistencia al impacto

En términos generales, se puede definir la **resistencia al impacto**, como la **energía que absorbe** un material tras la aplicación de una **carga súbita**.

Esta manera de aplicar la carga, es muy distinta a las pruebas de dureza, donde la carga es aplicada estática o los ensayos de tensión-compresión, donde la carga se aplica de manera gradual.



Resistencia al impacto



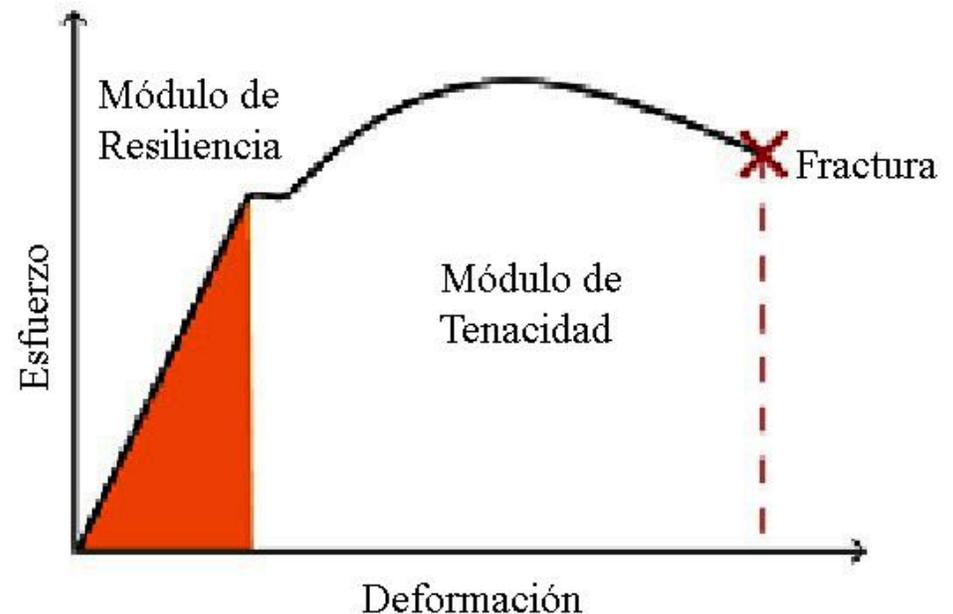
Resistencia al impacto



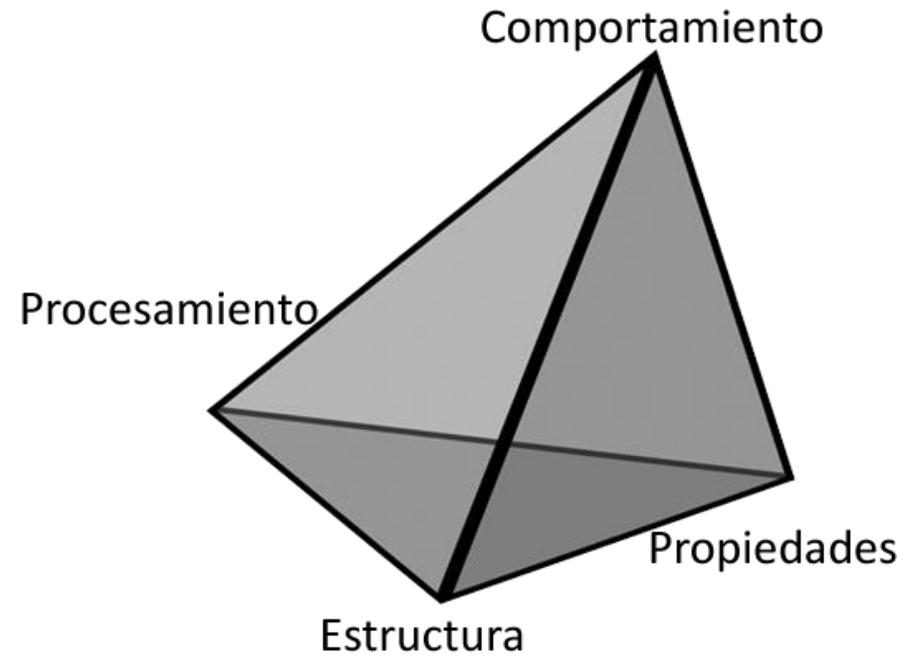
Resiliencia y tenacidad

La **tenacidad** es la cantidad de energía absorbida por un material antes de fallar o **romperse** frente a la aplicación de una carga, es decir, la energía almacenada por su deformación elástica y plástica.

La **resiliencia** es la energía almacenada por un material cuando este se encuentra deformado **plásticamente**, es decir, antes de que se le aplique una carga que lo deforme permanentemente.



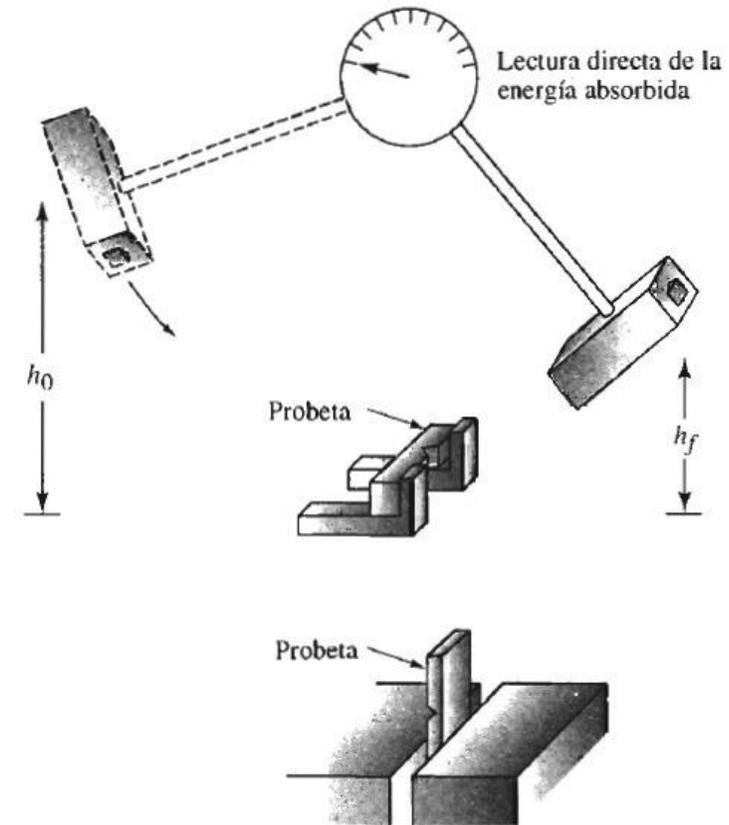
Resiliencia y tenacidad



Ensayo de impacto

El **ensayo de impacto** consiste en someter a una probeta metálica a una **fuerza súbita**, la cual se aplica por medio de un **péndulo** con una energía potencial conocida.

El péndulo parte su trayectoria desde una altura inicial h_0 , para posteriormente impactar la probeta, que puede presentar una muesca en V para propagar la fractura o carecer de la misma, finalizando la trayectoria del péndulo a una altura h_f y conociendo la diferencia de la altura desplazada se puede calcular **la energía absorbida por la probeta**.

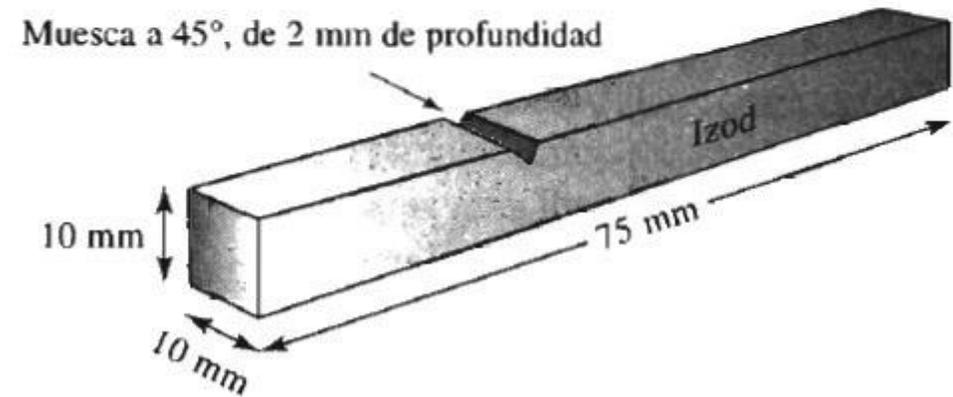
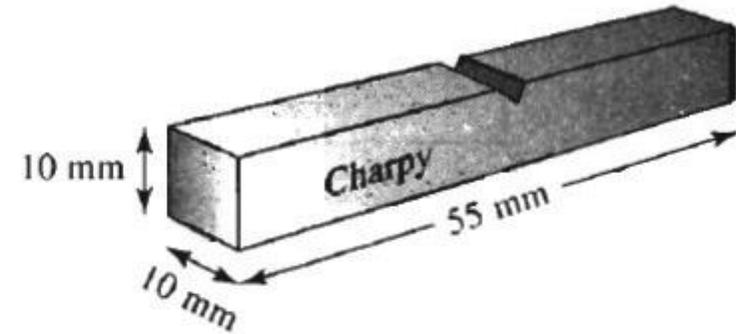


Ensayo de impacto

Existen principalmente dos ensayos de impacto, el ensayo Charpy y el ensayo Izod, ambos midiendo la energía absorbida por la probeta (J o J/m), la cual muchas veces se denomina la tenacidad del material.

La norma ASTM asociada al ensayo es la norma **E23**

Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Material



Propiedades mecánicas obtenidas del ensayo de impacto

La **máquina de impacto** arroja la energía absorbida por la probeta tras el ensayo, ya sea en kgf m o J. Dependiendo de la calibración de la máquina de impacto, puede ser que la misma ya considere las pérdidas de energía o no, por lo que la **energía efectiva absorbida** por la probeta se puede calcular como:

$$E_{efectiva} = E_{absorbida} - E_{pérdida}$$

Las pérdidas energéticas consideran la resistencia al movimiento por parte del péndulo principalmente por la fricción con el aire.

Una vez obtenida dicha energía, se puede expresar la misma por unidad de área, para lo cual se divide el valor obtenido por área transversal de la probeta, considerando que existe una muesca en la misma.

$$\frac{E_{efectiva}}{A_{\perp}} = \frac{E_{efectiva}}{(L)(L-L_{muesca})}$$

Propiedades mecánicas obtenidas del ensayo de impacto

Guía para la determinación del porcentaje de fractura dúctil

Fotografías



100%



85%



70%



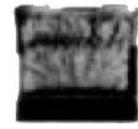
60%



50%



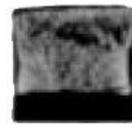
40%



30%



20%



10%



0%

Esquemática



10%



20%



30%



40%



50%



60%



70%



80%

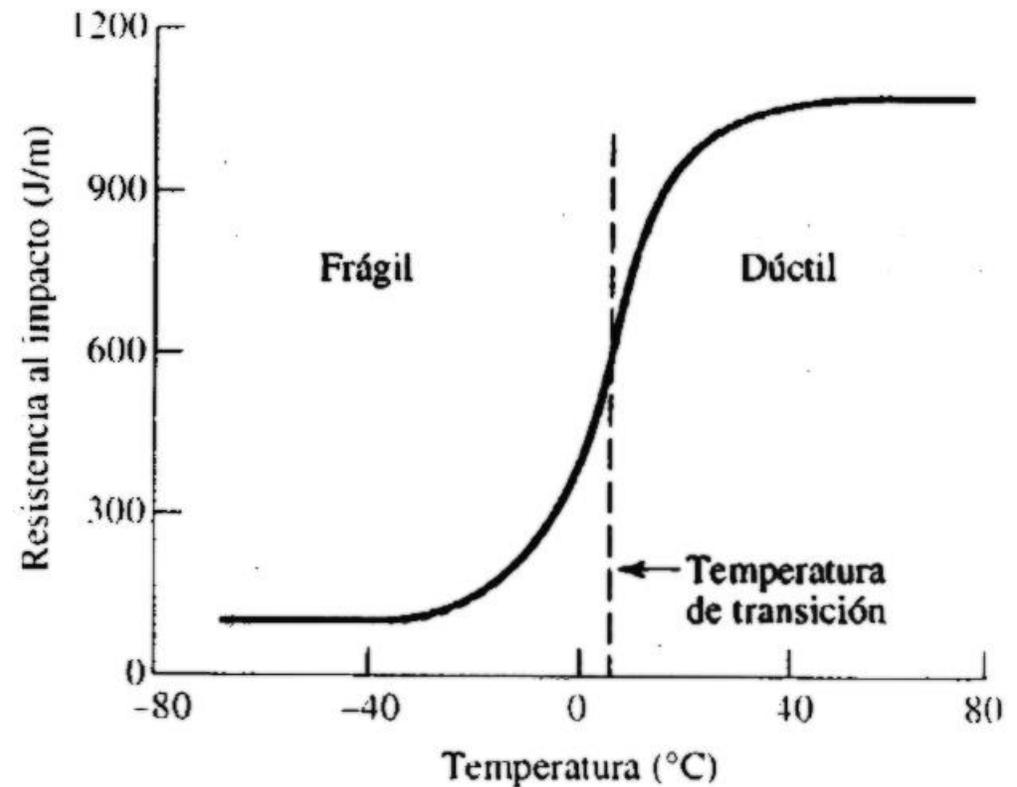


90%

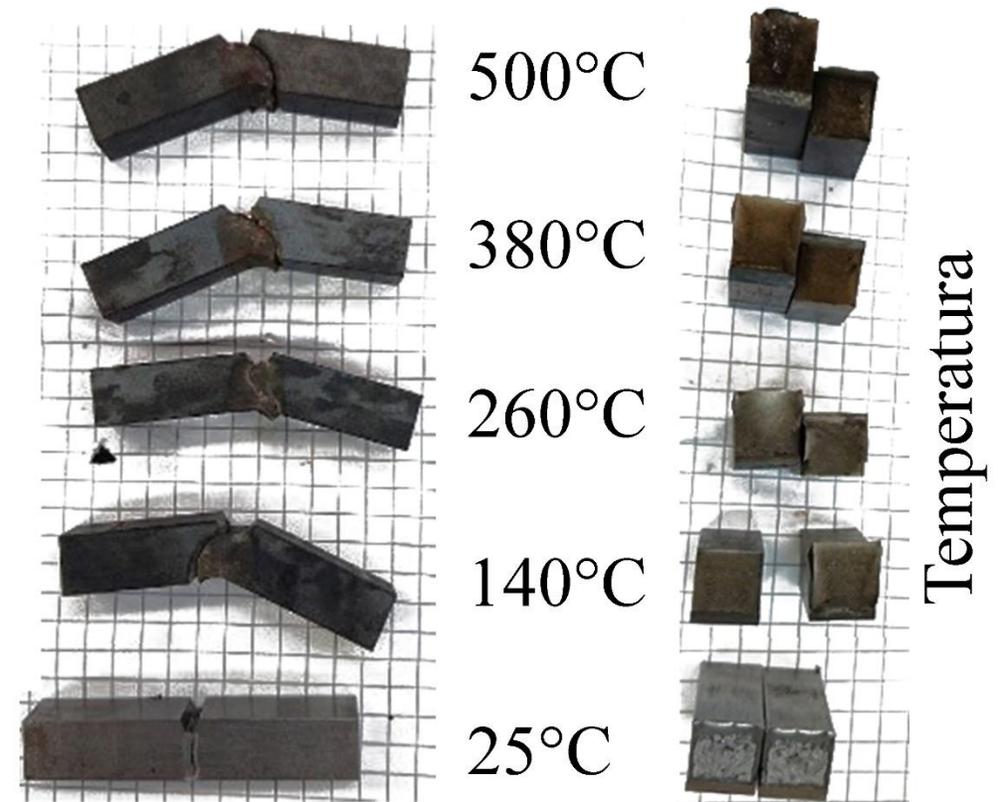
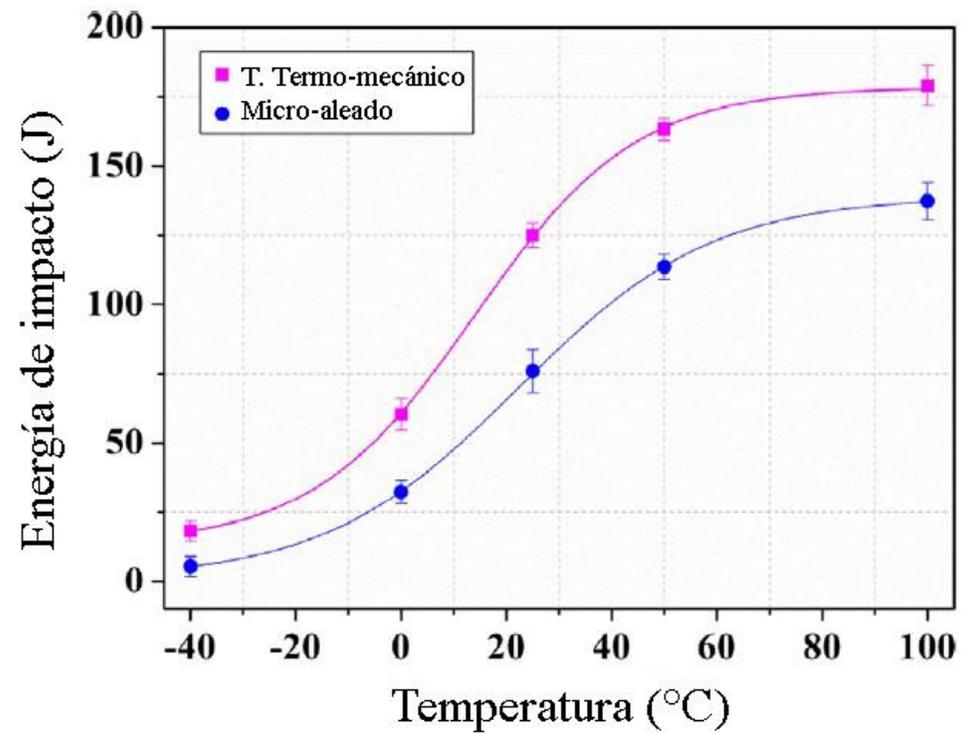
Temperatura de transición frágil-dúctil

La **temperatura de transición frágil-dúctil**, corresponde a aquella temperatura en la que un material cambia el comportamiento del mismo frente a un esfuerzo de impacto, es decir, cuando deja de comportarse de manera frágil para pasar a ser dúctil, **considerando tanto la energía absorbida por el material como la fractura que presenta el mismo** tras el ensayo.

Es muy útil para analizar sistemas que estarán sometidos a una gran variedad de temperaturas o bien para controlar procesos de conformado mecánico.



Temperatura de transición frágil-dúctil



Bibliografía

- Rossoll, A., Berdin, C., & Prioul, C. (2002). Determination of the fracture toughness of a low alloy steel by the instrumented Charpy impact test. *International Journal of Fracture*, 115(3), 205-226.
- Tanguy, B., Besson, J., Piques, R., & Pineau, A. (2005). Ductile to brittle transition of an A508 steel characterized by Charpy impact test: Part I: Experimental results. *Engineering fracture mechanics*, 72(1), 49-72.
- Tanguy, B., Besson, J., Piques, R., & Pineau, A. (2005). Ductile to brittle transition of an A508 steel characterized by Charpy impact test: Part II: modeling of the Charpy transition curve. *Engineering fracture mechanics*, 72(3), 413-434.
- Daramola, O. O., Adewuyi, B. O., & Oladele, I. O. (2010). Effects of heat treatment on the mechanical properties of rolled medium carbon steel. *Journal of Minerals & Materials Characterization & Engineering*, 9(8), 693-708.
- Ghosh, A., & Ghosh, M. (2018). Tensile and impact behaviour of thermo mechanically treated and micro-alloyed medium carbon steel bar. *Construction and Building Materials*, 192, 657-670.

Bibliografía

- Askeland, Donald R. *Ciencia e ingeniería de los materiales*. International Thomson Editores, 2004.
- Standard, A. S. T. M. "E6 – 02 Standard Terminology Relating to Methods of Mechanical Testing" *Annual book of ASTM standards*. Philadelphia, PA: ASTM (2002): pp. 10.
- Standard, A. S. T. M. "E23 – 02 Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials" *Annual book of ASTM standards*. Philadelphia, PA: ASTM (2002): pp. 27.