

# PROCESOS DE DEFORMACIÓN PLÁSTICA

## Definición de deformación plástica

Modo de deformación en que el material no regresa a su forma original después de retirar la carga aplicada. Esto sucede porque en la deformación plástica, el material experimenta cambios termodinámicos irreversibles al adquirir mayor energía potencial elástica. La deformación plástica es lo contrario a la deformación reversible. (Ver figura 1)

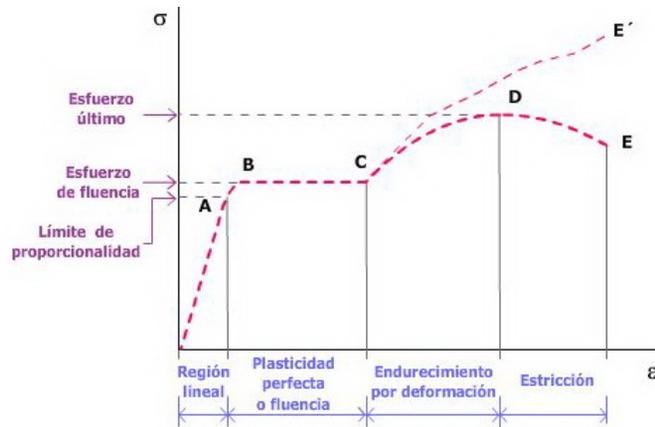


Figura 1. Definición de deformación plástica  
Fuente: Cienciasfera.

## Deformaciones plásticas (trabajo en frío)

Se refiere al trabajo a temperatura ambiente o menor. Este trabajo ocurre al aplicar un esfuerzo mayor que la resistencia de cadencia original de metal, produciendo a la vez una deformación. Un material se considera trabajando en frío si sus granos están en una condición distorsionada después de dar finalizada la deformación plástica. Todas las propiedades de un metal que dependan de la estructura reticular se ven afectadas por la deformación plástica o por el trabajado en frío. (Ver figura 2)

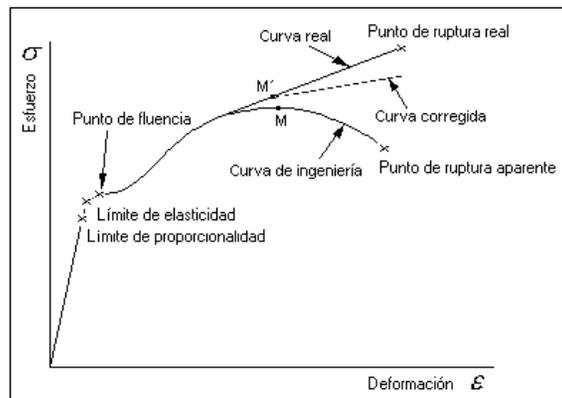


Figura 2. Deformaciones plásticas (trabajo en frío)  
Fuente: Wintess.

## Clasificación de deformaciones plásticas (trabajo en frío)

Clasificación de los Procesos de Conformado los procesos de conformado de metales comprenden un amplio grupo de procesos de manufactura, en los cuales se usa la deformación plástica para cambiar las formas de las piezas metálicas. Su clasificación es la siguiente. (Ver figura 3)

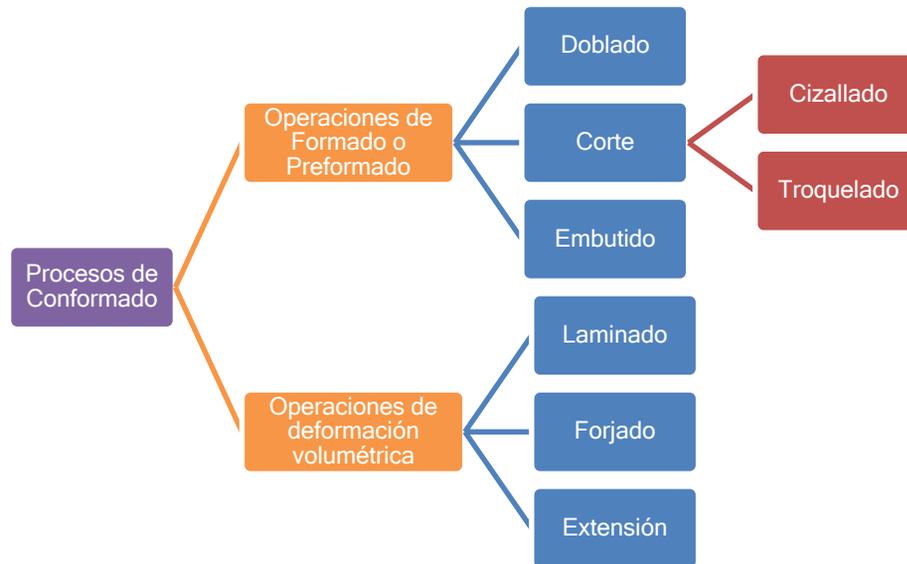


Figura 3. Clasificación de deformaciones plásticas

## Procesos de las deformaciones plásticas

- **Laminado**

Este es un proceso en el cual se reduce el espesor del material pasándolo entre un par de rodillos rotatorios. Los rodillos son generalmente cilíndricos y producen productos planos tales como láminas o cintas. También pueden estar ranurados o grabados sobre una superficie a fin de cambiar el perfil, así como estampar patrones en relieve. (Ver figura 4)

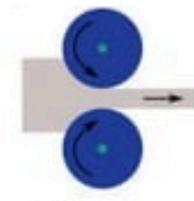


Figura 4. Laminado

- **Cizallado**

El proceso de cizallado es una operación de corte de láminas que consiste en disminuir la lámina a un menor tamaño. Para hacerlo el metal es sometido a dos bordes cortantes. (Ver figura 5)

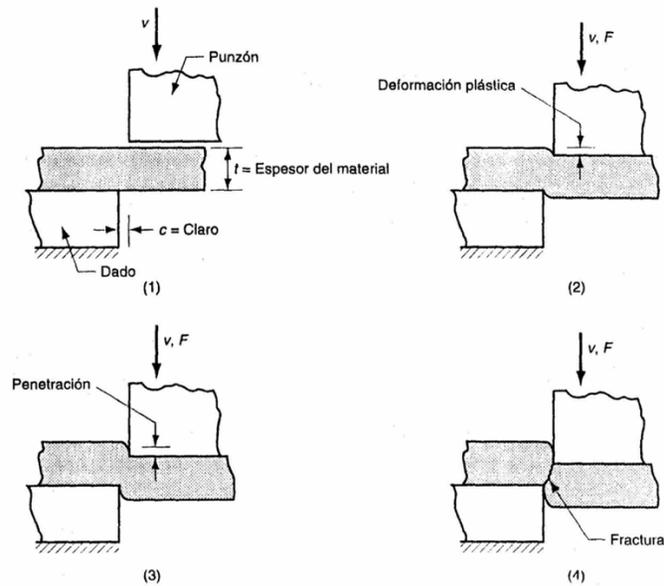


Figura 5. Cizallado

- **Doblado**

El plegado o doblado de metales es un proceso de conformado en el que no existe separación de material realizando una deformación plástica para dar forma alrededor de un ángulo determinado de una chapa. Es una operación de formado o preformado dentro de los procesos de conformado que se realizan en el mecanizado de piezas, estos procesos de conformado de metales comprenden un amplio grupo de procesos de manufactura, en los cuales se usa la deformación plástica para cambiar las formas de las piezas metálicas. (Ver figura 6)

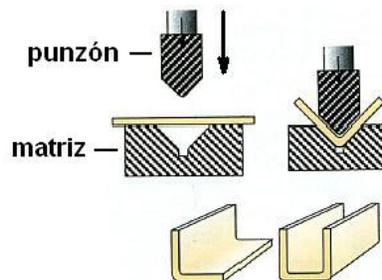


Figura 6. Doblado

- **Doblado deslizante**

En el doblado deslizante, una placa presiona la lámina metálica a la matriz o dado mientras el punzón le ejerce una fuerza que la dobla alrededor del borde del dado. Este tipo de doblado, la lámina intenta regenerarse gracias a una propiedad elástica de los metales conocida como memoria, restitución o recuperación. Esta propiedad no solo se observa en láminas y placas planas, sino también en varillas, alambres y barras con cualquier perfil transversal. (Ver figura 7)

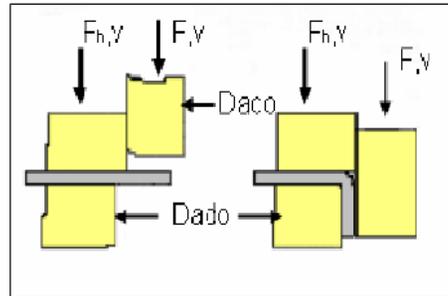


Figura 7. Doblado deslizante

- **Troquelado**

El proceso troquelado es una operación en la cual se cortan láminas sometiéndolas a esfuerzos cortantes, desarrollados entre un punzón y una matriz, se diferencia del cizallado ya que este último solo disminuye el tamaño de lámina sin darle forma alguna. El producto terminado del troquelado puede ser la lámina perforada o las piezas recortadas. (Ver figura 8)

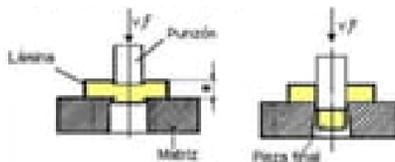


Figura 8. Traquelado

- **Embutido**

El embutido consiste en colocar la lámina de metal sobre un dado y luego presionándolo hacia la cavidad con ayuda de un punzón que tiene la forma en la cual quedará formada la lámina. El número de etapas de embutición depende de la relación que exista entre la magnitud del disco y de las dimensiones de la pieza embutida, de la facilidad de embutición, del material y del espesor de la chapa. Es decir, cuanto más complicadas las formas y más profundidad sea necesaria, tantas más etapas serán incluidas en dicho proceso. (Ver figura 9).

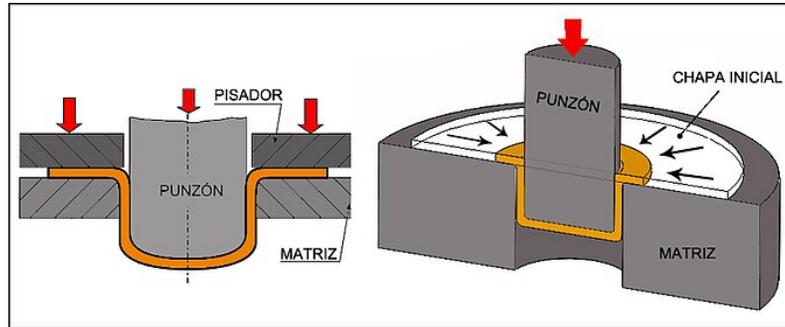


Figura 9. Embutido

- **Estirado**

Este es esencialmente un proceso para la producción de formas en hojas de metal. Las hojas se estiran sobre hormas conformadas en donde se deforman plásticamente hasta asumir los perfiles requeridos. Es un proceso de trabajo en frío y es generalmente el menos usado de todos los procesos de trabajo. (Ver figura 10)



Figura 10. Estirado

- **Extrusión**

En este proceso un cilindro o trozo de metal es forzado a través de un orificio por medio de un émbolo, por tal efecto, el metal estirado y extruido tiene una sección transversal, igual a la del orificio del dado. Hay dos tipos de extrusión, extrusión directa y extrusión indirecta o invertida. En el primer caso, el émbolo y el dado están en los extremos opuestos del cilindro y el material es empujado contra y a través del dado. En la extrusión indirecta el dado es sujetado en el extremo de un émbolo hueco y es forzado contra el cilindro, de manera que el metal es extruido hacia atrás, a través del dado.

La extrusión puede llevarse a cabo, ya sea en caliente o en frío, pero es predominante un proceso de trabajo caliente. La única excepción a esto es la extrusión por impacto, en la cual el aluminio o trozos de plomo son extruidos por un rápido golpe para obtener productos como los tubos de pasta de dientes. (Ver figura 11)

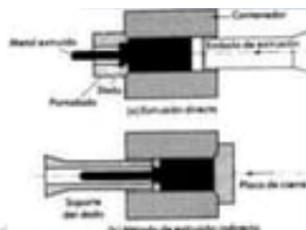


Figura 11. Extrusión

## Ventajas y desventajas de las deformaciones plásticas (trabajo en frío)

### **Ventajas**

- Mayores precisiones, tolerancias más estrechas.
- Mejor acabado superficial.
- Incrementa la resistencia y la dureza.
- Direccionalidad de las propiedades mecánicas.
- Se logran mayores velocidades de producción. (Ver figura 12)



Figura 12. Deformaciones plásticas

### **Desventajas**

- Se requiere aplicar precisiones mayores que en el trabajo caliente.
- Se requiere mayor potencia y por consiguiente equipos más grandes.
- Mientras más dúctil sea el metal, menos podrá trabajarse en frío.
- Se deben verificar las superficies de los metales que estén libres de suciedad antes de comenzar el trabajo en frío.

### **Referencias:**

Bastidas, A., Bastidas, V. (2019). *Procesos de deformación plástica* [PDF].  
<https://es.slideshare.net/VictorAndres31/proceso-de-deformacion-plastica-130072229>

Cienciasfera. *Determinación de propiedades*. Recuperado a partir de:  
[https://www.cienciasfera.com/materiales/tecnologia/tecno02/tema03/111\\_determinacin\\_de\\_propiedades.html](https://www.cienciasfera.com/materiales/tecnologia/tecno02/tema03/111_determinacin_de_propiedades.html)

Wintess. *Elasticidad de una membrana*. Recuperado a partir de: <https://www.wintess.com/es/blog-modulo-de-elasticidad-de-una-membrana/>