

RADIOS DE MATRIZ Y PUNZÓN

Si los bordes del punzón y la matriz no estuviesen redondeados, la chapa se engancharía fuertemente en dichos bordes produciéndose la rotura del fondo de la cazoleta embutida.

Por otra parte, si se hace un radio R muy grande en la matriz, a poco que la pieza sea embutida, la acción del sujetachapas será nula y se producirán ondulaciones y arrugas en el disco.

RADIO DE LA MATRIZ "R"

Cálculo mediante fórmula

Por consiguiente, el radio R de la matriz debe ser cuidadosamente estudiado y su valor oscilará entre 3 y 8 veces el espesor e de la chapa. También se puede calcular por medio de la fórmula:

$$R = 0,8 \cdot \sqrt{(D - d)} \cdot e$$

Siendo: D=diámetro del disco (mm)

d= diámetro de la matriz (mm)

e= espesor de la chapa del disco (mm)

0.8 es un coeficiente que depende del material:

c= 0.8 Acero

c= 0.9 Aluminio

Cálculo según el espesor del material

Teniendo en cuenta el espesor de material también se puede adoptar los siguientes valores:

e < 1mm R = 6 a 8 · e

e > 1 < 3mm R = 4 a 6 · e

e > 3 < 4mm R = 2 a 4 · e

En casos especiales de embuticiones poco profundas, nos podemos encontrar que si damos al radio el valor hallado, el sujetador perderá rápidamente su eficacia y podrán aparecer arrugas o roturas en la pieza. En este caso, se puede intentar disminuir ligeramente el valor del radio hallado o bien buscar otras alternativas, como reducir la velocidad de embutición, cambiar de material, modificar la pieza.etc.

El valor del radio de la matriz es muy importante ya que condiciona toda la embutición. Si aplicamos estas observaciones sobre el radio de la matriz, vemos que:

- De él nacen las fuerzas que vuelven a agrupar las moléculas del metal.
- Facilita el deslizamiento y el cambio de dirección de la chapa.

- Disminuye la resistencia al rozamiento.

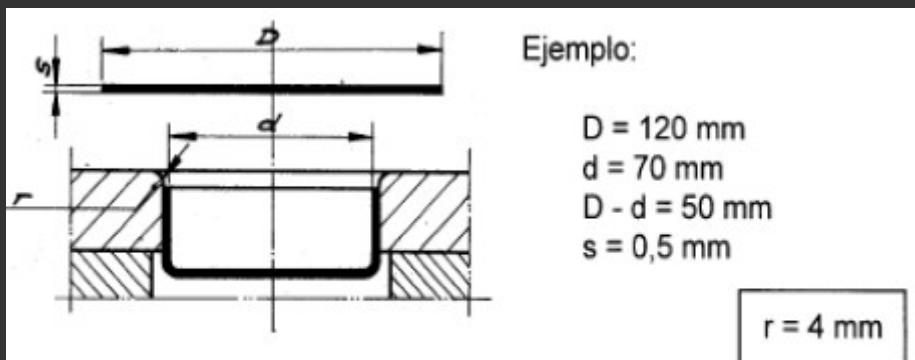
Conclusión:

- Un radio demasiado pequeño provoca un alargamiento desmedido y riesgos de rotura en la pieza.
- Un radio demasiado grande puede originar pliegues en la chapa (porque el apretado del recorte se realiza a demasiada distancia).
- El radio adecuado permite el deslizamiento normal y un alargamiento débil compensado por la compresión lateral del material.

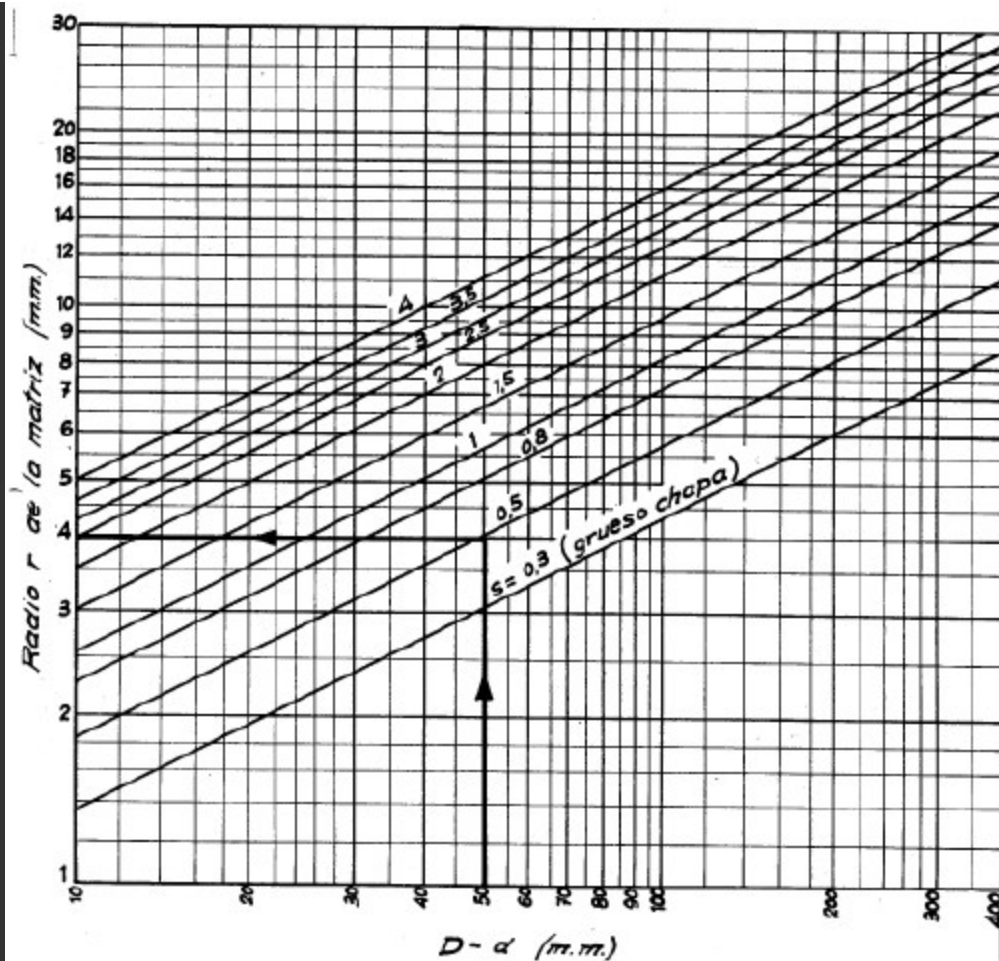
Calculo mediante diagramas

A continuación se muestra un diagrama para determinar el radio que debe hacerse en la boca de la matriz, para conseguir una embutición suave, sin roturas ni arrugas.

Teniendo como datos la relación de embutición y el grueso de la chapa, procedemos a trazar una vertical, desde la relación obtenida $D-d$, hasta el punto de unión de ésta, con la línea correspondiente al grueso de la chapa y, a partir de este punto, una horizontal hacia la izquierda, donde nos indicará el radio r que debemos aplicar.



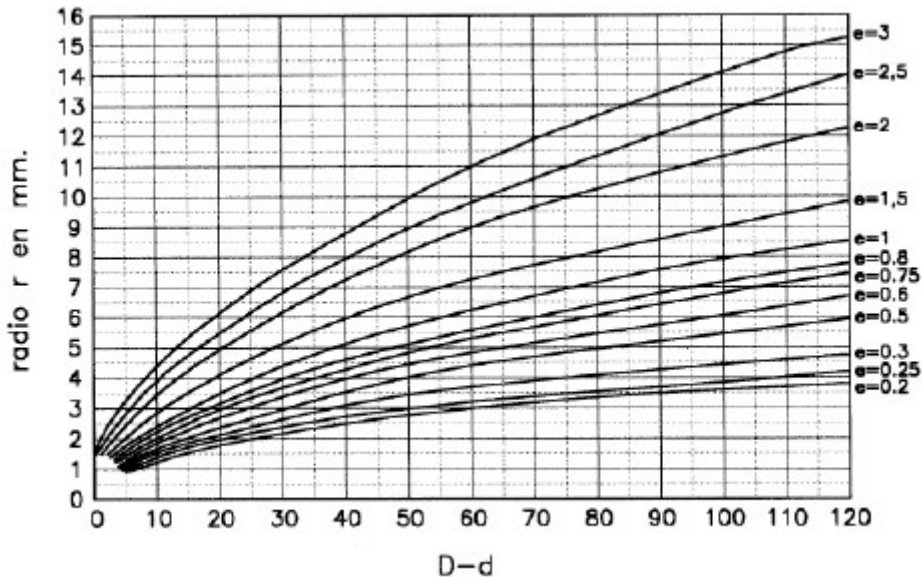
-Figura 37: Ejemplo para el cálculo del radio de la matriz-



-Figura 38: Grafica para el cálculo del radio de la matriz-

Otro ejemplo distinto utilizado para el cálculo del radio de la matriz. En este caso se hace después de calcular la diferencia entre el diámetro del disco D y el diámetro de la embutición d . Una vez hallado este valor en la parte inferior del gráfico trazaremos una vertical hasta cruzar con la curva correspondiente al espesor del material y desde ese punto una horizontal hasta encontrar el valor correspondiente al radio.

Como podemos ver, existen diferentes maneras de calcular un mismo dato y todas ellas pueden ser correctas y satisfactorias. La razón de todo ello la podemos encontrar en que los valores reales hallados casi nunca serán exactos y en la mayoría de casos su exactitud dependerá de factores tales como el material, el utillaje, etc. y en cualquier caso, casi siempre deberemos corregirlos y adaptarlos prácticamente.



-Figura 39: Grafica para el cálculo del radio de la matriz-

RADIO DEL PUNZÓN "r"

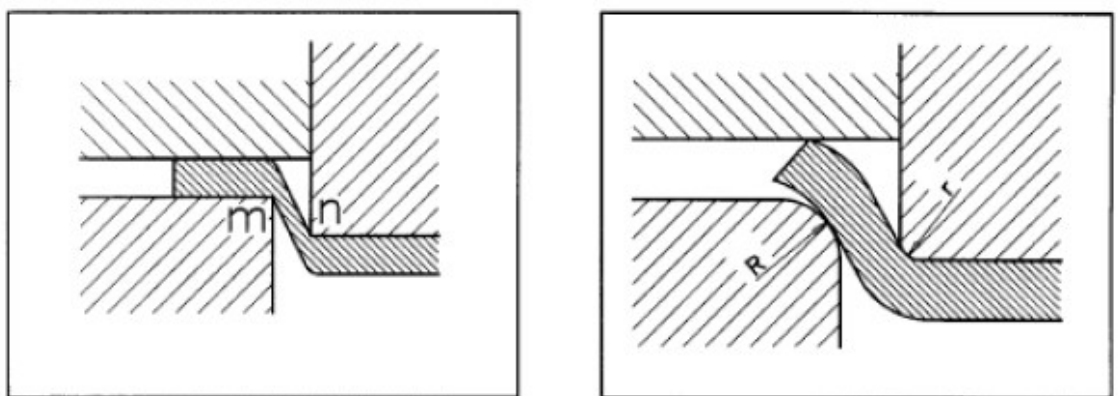
Cálculo mediante fórmula

La experiencia ha marcado una relación entre los radios de la matriz y del punzón, aconsejando:

$$r = \frac{R}{(2a5)}$$

Cálculo según el espesor del material

En cuanto al radio r del punzón debe adaptarse progresivamente a la forma del recipiente embutido, pero en todo caso, no conviene que sea inferior al espesor e de la chapa:



-Figura 40: Detalles del radio del punzón en la embutición-

En ningún caso, el radio mínimo "r" que se aplique al punzón será inferior a 3 - 5 veces el espesor "e" de la chapa.

$$5.e < r < 0,3.d$$

Bajo ningún concepto, el redondeado de la arista del punzón puede ser muy diferente que el redondeo de la arista de la matriz, en caso de ser extremadamente pequeño o muy diferente al de la matriz provocaría la rotura del material o lo cortaría como si se tratara de una cizalladura.

Las embuticiones con canto muy agudo sólo pueden realizarse a través de varias fases, o bien en procesos muy lentos y muy caros. Un redondeado del punzón siempre debe resultar ventajoso y ha de tenerse en cuenta desde el principio cuando se realiza el diseño de la pieza que se desea fabricar.

Lo expuesto aquí es para embuticiones cilíndricas. Para otros recipientes utilizaremos otras técnicas.