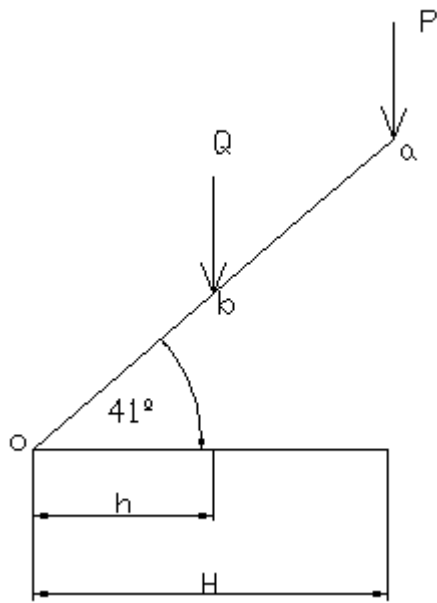


Apéndice 2. Cálculos de la Fuerza de Corte

Tomando como referencia la Fig. No. 4.23, se calcula la fuerza de corte:



P - Peso Aplicado

Q - Carga transmitida al

Dunzón

Fig. No. 4.23 Prueba de corte para perforar 25 hojas

El peso “P” es aplicado en el extremo de la palanca, es decir, en a, entonces se utiliza la fórmula para calcular un momento:

$$M = F \times d \quad 4.5$$

Ya que el momento en el punto o es igual al producto:

$$M_o = P \times H \quad 4.6$$

y asimismo, es igual al producto:

$$M_o = Q \times h.$$

4.7

Al igualar las ecuaciones 4.6 y 4.7, se obtiene la incógnita Q que es la fuerza aplicada al punzón. Debido a que esa fuerza es aplicada con un ángulo, se divide en sus dos componentes, ya que la componente que realmente está cortando el papel es la componente perpendicular a la palanca.

Datos:

$$h = 0.0137 \text{ m}$$

$$H = 0.09759 \text{ m}$$

$$\alpha = 41^\circ$$

Para el caso de veinticinco hojas la fuerza aplicada en el extremo de la palanca es de 10 Kg.

Momento en el punto "o" causado por la fuerza P.

$$M_o (P) = (10\text{kg}) (0.09759\text{m}) (9.81) = 9.573 \text{ N.m}$$

4.6

Se igualan los momentos respecto al mismo punto, provocados por las fuerzas P y Q:

$$M_o(Q) = M_o(P) = 9.573 \text{ N.m}$$

4.7

Se encuentra el valor de la fuerza que actúa en el punzón, despejando de la ecuación 4.7:

$$Q = \frac{M_o(P)}{h} = \frac{9.573 \text{ N.m}}{0.0137\text{m}} = 698.801 \text{ N} = 71.22 \text{ Kg}$$

La componente de Q que corta el papel se calcula de la siguiente manera:

$$Q_y = Q \cdot \cos$$

4.8

$$Q_y = 698.801 \text{ N} \times \cos 41^\circ = 530.28 \text{ N} = 54.055 \text{ Kg}$$

Una vez encontrada la fuerza para hacer un orificio al papel, se puede obtener la resistencia al corte del papel, mediante las siguientes fórmulas:

4.9 $\tau_{\text{Papel}} = \frac{Q_y}{A}$

$$\tau_{\text{Papel}} = \frac{530.28 \text{ N}}{6.715 \times 10^{-6} \text{ m}^2} = 78.97 \times 10^6 \text{ Pa}$$

A = Área de corte = Perímetro del punzón x Filo de Corte
4.10

$$A = 26.86 \times 10^{-3} \text{ m} \times 0.25 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$A = 6.715 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

El perímetro se calculó considerando que la punta del punzón tiene la forma de la mitad de una elipse y por lo tanto, se calculó con la fórmula

4.12, teniendo que la ecuación de la elipse es:

$$4.11 \quad \frac{x^2}{(4.5)^2} + \frac{y^2}{(3.5)^2} = 1$$

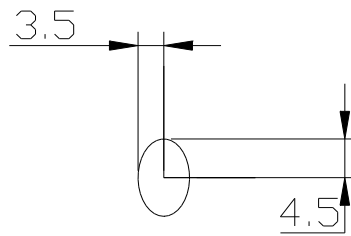


Fig. A2.1 Elipse con las Medidas de la Punta del Punzón

$$\text{Perímetro} = 2 * \int \sqrt{(1 + (dy/dx)^2)} dx$$

4.12

$$\text{Perímetro} = 26.86 \times 10^{-3} \text{ m}$$