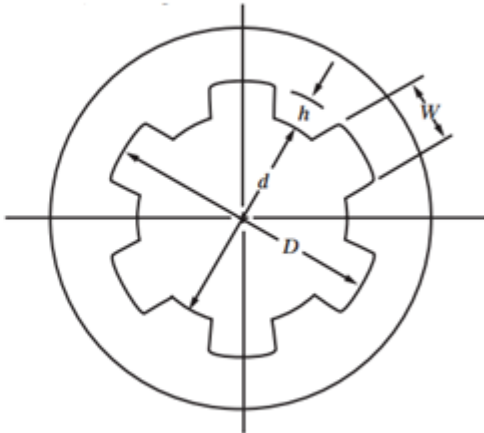


## Anexo G. Cálculos de la Peletizadora 500 Kg/h

### Cálculo de las estrías en el sistema de los rodillos

Tabla G.1. Cálculo de las estrías en el sistema de los rodillos

| Dimensionamiento de las estrías en el sistema de rodillos                                                           |  |                                                                                     |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
| $T = 1000 * N * \frac{D^2 - d^2}{8}$ <p>Para ajuste permanente:</p> $d = 0.850 * D$ $h = 0.075 * D$ $W = 0.241 * D$ |  |  |  |

| Variables de entrada |          |          |                   |
|----------------------|----------|----------|-------------------|
| Parámetro            | Magnitud | Unidades | Descripción       |
| $N$                  | 4        | -        | Número de estrías |
| $D$                  | 33       | mm       | Diámetro mayor    |

| Variables de salida |          |          |                                           |
|---------------------|----------|----------|-------------------------------------------|
| Parámetro           | Magnitud | Unidades | Descripción                               |
| $d$                 | 27.8     | mm       | Diámetro menor                            |
| $h$                 | 2.45     | mm       | Profundidad de la estría                  |
| $L$                 | 40.9     | Nm       | Longitud de la estría $0.75D < L < 1.25D$ |
| $T$                 | 39.01    | Nm       | Torque a transmitir                       |
| $W$                 | 7.89     | mm       | Ancho de la estría                        |

## Cálculo del chavetero en el sistema de corte

Tabla G.2. Cálculo del chavetero en el portacuchillas

| Dimensionamiento de la chaveta en el portacuchillas |                                |                       |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| $l_b = \frac{4 * T * n}{D * b * S_y}$               | $\tau = \frac{V}{A_s}$         | $F = \frac{2 * T}{D}$ |
| $l_h = \frac{4 * T * n}{D * h * S_y}$               | $\sigma_{apl} = \frac{F}{A_b}$ |                       |

| Variables de entrada |            |                 |                                           |
|----------------------|------------|-----------------|-------------------------------------------|
| Parámetro            | Magnitud   | Unidades        | Descripción                               |
| $T$                  | 1.77       | Nm              | Torque en los rodillos                    |
| $n$                  | 2          | -               | Factor de seguridad                       |
| $D$                  | 28.00      | mm              | Diámetro del eje                          |
| $b$                  | 7          | mm              | Largo de la cuña                          |
| $h$                  | 7          | mm              | Ancho de la cuña                          |
| $S_y$                | 276        | Mpa             | Esfuerzo de fluencia del acero inoxidable |
| $A_s$                | 1.82935295 | mm <sup>2</sup> | Área de cizallamiento                     |
| $A_b$                | 1.82935295 | mm <sup>2</sup> | Área de aplastamiento                     |

| Variables de salida |            |          |                                                        |
|---------------------|------------|----------|--------------------------------------------------------|
| Parámetro           | Magnitud   | Unidades | Descripción                                            |
| $l_b$               | 0.26133614 | mm       | Longitud de la chaveta debido al cizallamiento         |
| $l_h$               | 0.26133614 | mm       | Longitud de la chaveta debido al aplastamiento         |
| $F$                 | 0.12622535 | kN       | Fuerza cortante en la chaveta debido al momento torsor |
| $V$                 | 0.12622535 | kN       | Fuerza cortante en la chaveta debido al momento torsor |
| $\tau$              | 69         | Mpa      | Esfuerzo de cizallamiento                              |
| $\sigma_{apl}$      | 69         | Mpa      | Esfuerzo de aplastamiento                              |

## Cálculo del chavetero en el plato saca-pellets

Tabla G.3. Cálculo del chavetero en el plato saca-pellets

| Dimensionamiento de la chaveta en el plato saca-pellets |                                |                       |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| $l_b = \frac{4 * T * n}{D * b * S_y}$                   | $\tau = \frac{V}{A_s}$         | $F = \frac{2 * T}{D}$ |
| $l_h = \frac{4 * T * n}{D * h * S_y}$                   | $\sigma_{apl} = \frac{F}{A_b}$ |                       |

| Variables de entrada |            |                 |                                           |
|----------------------|------------|-----------------|-------------------------------------------|
| Parámetro            | Magnitud   | Unidades        | Descripción                               |
| $T$                  | 1.77       | Nm              | Torque en los rodillos                    |
| $n$                  | 2          | -               | Factor de seguridad                       |
| $D$                  | 28.00      | mm              | Diámetro del eje                          |
| $b$                  | 7          | mm              | Largo de la cuña                          |
| $h$                  | 7          | mm              | Ancho de la cuña                          |
| $S_y$                | 276        | Mpa             | Esfuerzo de fluencia del acero inoxidable |
| $A_s$                | 1.82935295 | mm <sup>2</sup> | Área de cizallamiento                     |
| $A_b$                | 1.82935295 | mm <sup>2</sup> | Área de aplastamiento                     |

| Variables de salida |            |          |                                                        |
|---------------------|------------|----------|--------------------------------------------------------|
| Parámetro           | Magnitud   | Unidades | Descripción                                            |
| $l_b$               | 0.26133614 | mm       | Longitud de la chaveta debido al cizallamiento         |
| $l_h$               | 0.26133614 | mm       | Longitud de la chaveta debido al aplastamiento         |
| $F$                 | 0.12622535 | kN       | Fuerza cortante en la chaveta debido al momento torsor |
| $V$                 | 0.12622535 | kN       | Fuerza cortante en la chaveta debido al momento torsor |
| $\tau$              | 69         | Mpa      | Esfuerzo de cizallamiento                              |
| $\sigma_{apl}$      | 69         | Mpa      | Esfuerzo de aplastamiento                              |

## Cálculo del chavetero en la transmisión

Tabla G.4. Cálculo del chavetero en la transmisión

| Dimensionamiento de la chaveta en la transmisión                                                  |                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| $l_b = \frac{4 * T * n}{D * b * S_y}$ $l_h = \frac{4 * T * n}{D * h * S_y}$ $F = \frac{2 * T}{D}$ | $\tau = \frac{V}{A_s}$ $\sigma_{apl} = \frac{F}{A_b}$ |

| Variables de entrada |            |                 |                                           |
|----------------------|------------|-----------------|-------------------------------------------|
| Parámetro            | Magnitud   | Unidades        | Descripción                               |
| $T$                  | 41.16      | Nm              | Torque de la polea                        |
| $n$                  | 2.588      | -               | Factor de seguridad                       |
| $D$                  | 30.00      | mm              | Diámetro del eje                          |
| $b$                  | 7          | mm              | Largo de la cuña                          |
| $h$                  | 7          | mm              | Ancho de la cuña                          |
| $S_y$                | 276        | Mpa             | Esfuerzo de fluencia del acero inoxidable |
| $A_s$                | 51.4616076 | mm <sup>2</sup> | Área de cizallamiento                     |
| $A_b$                | 51.4616076 | mm <sup>2</sup> | Área de aplastamiento                     |

| Variables de salida |            |          |                                                        |
|---------------------|------------|----------|--------------------------------------------------------|
| Parámetro           | Magnitud   | Unidades | Descripción                                            |
| $l_b$               | 7.35165822 | mm       | Longitud de la chaveta debido al cizallamiento         |
| $l_h$               | 7.35165822 | mm       | Longitud de la chaveta debido al aplastamiento         |
| $F$                 | 2.74408881 | kN       | Fuerza cortante en la chaveta debido al momento torsor |
| $V$                 | 2.74408881 | kN       | Fuerza cortante en la chaveta debido al momento torsor |
| $\tau$              | 53.3230294 | Mpa      | Esfuerzo de cizallamiento                              |
| $\sigma_{apl}$      | 53.3230294 | Mpa      | Esfuerzo de aplastamiento                              |

**Tornillería.** Debido a que la mayor parte de la tornillería está en la estructura, la cual no está sometida a nada más que el peso de si misma, por lo tanto, un análisis de ellos es innecesario. Por el contrario, en el sistema de rodillos los tornillos presentes están sometidos a la fuerza centrífuga ocasionada por la rotación del eje principal.

**Tornillería rodillos.** En la tabla G.5, se muestran las ecuaciones utilizadas en el cálculo de resistencia de la tornillería en los rodillos.

Tabla G.5. Cálculos de resistencia en los tornillos de los rodillos

| Cálculo de tornillería rodillos                                                                                             |                                                                 |                                                                                    |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| $P = P_m + P_b$<br>$j = \frac{d}{l}$<br>$r = \frac{E_{material}}{E_{perno}}$<br>$C = p_3 * r^3 + p_2 * r^2 + p_1 * r + p_0$ | $P_b = C * P$<br>$P_m = (1 - C) * P$<br>$F_i = f_p * S_p * A_t$ | $F_m = F_i - P_m$<br>$P_0 = \frac{F_i}{1 - C}$<br>$N_{separación} = \frac{P_o}{P}$ | $F_b = F_i + P_b$<br>$\sigma_b = \frac{F_b}{A_t}$<br>$N_y = \frac{S_y}{\sigma_b}$ |

| Variables de entrada |          |                 |                                      |
|----------------------|----------|-----------------|--------------------------------------|
| Parámetro            | Magnitud | Unidades        | Descripción                          |
| $d$                  | 5.00     | mm              | Diámetro del perno                   |
| $l$                  | 8.00     | mm              | Longitud de sujeción                 |
| $E_{material}$       | 200      | Mpa             | Módulo de elasticidad del material   |
| $E_{perno}$          | 200      | Mpa             | Módulo de elasticidad del perno      |
| $p_0$                | 0.7057   | -               | Parámetro de la ecuación de Cornwell |
| $p_1$                | -1.2482  | -               | Parámetro de la ecuación de Cornwell |
| $p_2$                | 1.11572  | -               | Parámetro de la ecuación de Cornwell |
| $p_3$                | -0.3825  | -               | Parámetro de la ecuación de Cornwell |
| $P$                  | 1.04718  | kN              | Carga total                          |
| $f_p$                | 0.75     | -               | Factor de precarga                   |
| $S_p$                | 310      | Mpa             | Resistencia de prueba mínima         |
| $A_t$                | 14.18    | mm <sup>2</sup> | Área de esfuerzo por tensión         |
| $S_y$                | 340      | Mpa             | Resistencia a la fluencia mínima     |

| Variables de salida |          |          |                                                      |
|---------------------|----------|----------|------------------------------------------------------|
| Parámetro           | Magnitud | Unidades | Descripción                                          |
| $j$                 | 0.63     | -        | Razón de aspecto                                     |
| $r$                 | 1        | -        | Razón de módulo                                      |
| $C$                 | 0.19     | -        | Constante de rigidez de la junta                     |
| $P_b$               | 0.1997   | kN       | Carga externa aplicada en el perno                   |
| $P_m$               | 0.85     | kN       | Carga externa aplicada en el material                |
| $F_i$               | 3.30     | kN       | Fuerza de precarga                                   |
| $P_0$               | 4.07     | kN       | Carga requerida para separar la junta                |
| $N_{separación}$    | 3.89     | -        | Factor de seguridad contra la separación de la junta |
| $F_m$               | 2.45     | kN       | Carga de compresión sobre el material                |
| $F_b$               | 3.49657  | kN       | Carga de tensión sobre el perno                      |
| $\sigma_b$          | 246.58   | Mpa      | Esfuerzo de tensión máxima en el perno               |