



Toni Leanez
tleanez@gmail.com
Barcelona, 23-09-12

Calderas, Conos y Reina de África:

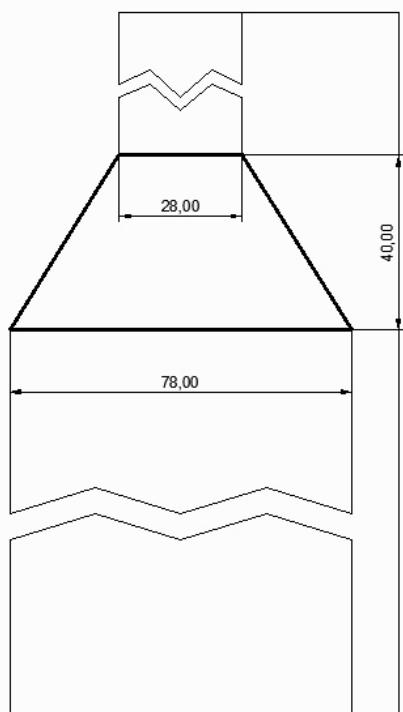
Hace pocos días vino a verme un compañero para mecanizar unas piezas en el torno. Estuvimos comentando algunos aspectos sobre los planos del Reina de África, su próximo proyecto.

La fuerza que impulsa al Reina de África, como es sabido, es el vapor. Este vapor lo proporciona una caldera que en su parte superior es cónica y termina en una chimenea por donde salen los gases producto de la combustión.

En los planos no viene el desarrollo del cono de la parte superior de la chimenea y con toda sinceridad nuestro compañero me confesó que el cálculo y el dibujo de estas construcciones geométricas las tenía más que olvidadas, como todos... ¿o no?

Como se nos hizo un poco tarde, acordamos que le enviaría la respuesta por email y pensando que tal vez a alguien más le pueda ocurrir lo mismo he pasado a limpio los apuntes para enviarlos al resto de compañeros por si a alguien le puede resultar de alguna utilidad.

La imagen siguiente nos muestra las medidas de la caldera que más significación tiene para nosotros a la hora de dibujar el desarrollo de nuestro cono. Cuando un cono no termina en punta (vértice superior) decimos que es un cono truncado y puede ser recto u oblicuo si ambas bases son paralelas o una es inclinada con respecto a la otra.



En nuestro caso estamos hablando de un cono truncado recto, puesto que la base inferior y la superior son paralelas.

Así, pues, el cono que hemos de construir debe tener un diámetro de 78 milímetros en la base inferior, 28 milímetros de diámetro en la base superior y una separación entre bases, es decir la altura del cono, de 40 milímetros.

Hay un dato que necesitamos saber y que en las medidas del dibujo no viene expresado, se trata de la generatriz.

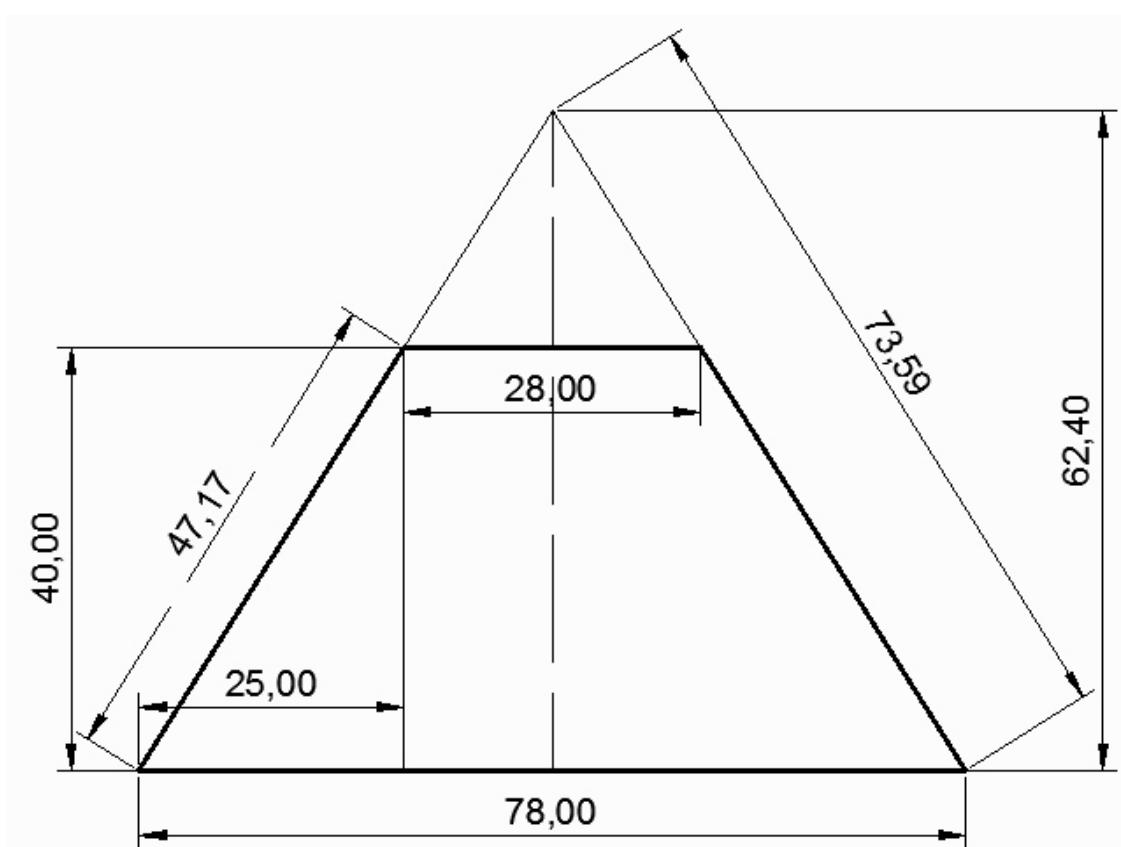
La generatriz de un polígono, en nuestro caso un cuadrilátero, (no confundir con un rectángulo), es lo mismo que la hipotenusa de un triángulo rectángulo y por tanto su magnitud la podemos calcular por el teorema de Pitágoras que nos dice que la hipotenusa es igual a la raíz cuadrada de la suma de un lado al cuadrado más el otro lado al cuadrado.

Expresado matemáticamente tendríamos:

$$h = \sqrt{l^2 + l^2}$$

El primer paso será convertir nuestro cono truncado en un cono "completo", para ello prolongaremos ambos lados hasta que se crucen y así poder considerar que tenemos dos triángulos rectángulos unidos por su eje o altura.

En la siguiente imagen lo podemos ver con más claridad.



En primer lugar hallaremos la generatriz del cono "completo"

Conocemos un lado del triángulo que es igual a la altura del cono "completo". El otro lado será igual al radio de la base del cono. En nuestro caso 78 dividido entre 2, y con estos valores ya estamos en disposición de calcular la generatriz del cono completo que llamaremos (G_1).

$$G_1 = \sqrt{l^2 + l^2} = \sqrt{39^2 + 62,4^2} = \sqrt{1521 + 3893,76} = 5414,76 = 73,59$$

Para conocer la generatriz del cono truncado (G_2) procederemos de la siguiente forma.

Si a la base inferior (78 milímetros), le restamos la base superior (28 milímetros) y el resultado lo dividimos por 2, tendremos la magnitud del lado que nos falta. El otro lado es igual a la altura del cono truncado o separación entre las bases superior e inferior.

Vamos a llamar (**a**) al lado que conocemos (la altura del cono), (**b**) al lado que hemos de hallar, (**bi**) a la base inferior y (**bs**) a la base superior, tendremos:

$$b = \frac{bi - bs}{2} = \frac{78 - 28}{2} = 25$$

Valor del lado que nos falta. Ahora ya podemos calcular la generatriz del cono truncado.

$$G_2 = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{40^2 + 25^2} = \sqrt{1600 + 625} = \sqrt{2225} = 47,17$$

El siguiente paso será calcular la longitud de la circunferencia o base inferior del cono cuyo diámetro es de 78 milímetros. Sabemos que la fórmula para calcular la longitud o perímetro de la circunferencia es $2\pi r$, así, pues, como tenemos el diámetro nos bastará multiplicar π por d.

$$p = \pi \cdot d = 3,1415927 \cdot 78 = 245,04$$

Y finalmente el perímetro del círculo que contiene al sector:

$$pcs = 2 \cdot G_1 \cdot \pi = 2 \cdot 73,59 \cdot 3,1415927 = 462,37$$

Hallaremos ahora los grados que le corresponden al sector que contiene a nuestro cono y lo haremos con una simple regla de tres.

Luego, si a 462,37 le corresponden 360 grados de circunferencia a 245,04 le corresponderán (x) grados.

$$sg = 462,37 : 360 :: 245,04 : x$$

Y

$$x = \frac{360 \cdot 245,04}{462,37} = 190,78$$

A continuación trazaremos dos circunferencias concéntricas (C_1 y C_2). El radio de la circunferencia exterior (C_1) será igual al valor de la generatriz (G_1).

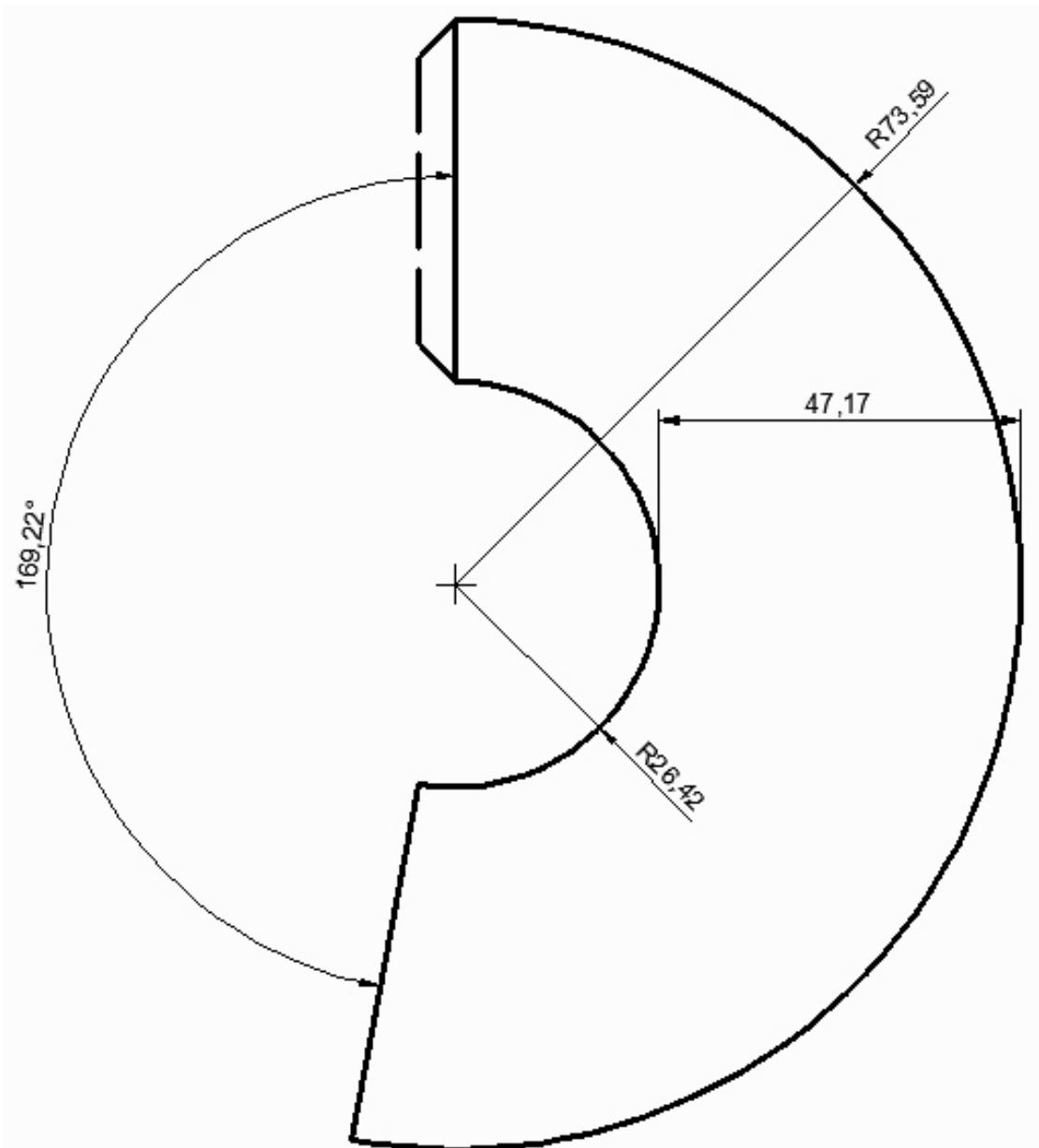
El radio de la segunda circunferencia (C_2) será igual a la diferencia entre las dos generatrices. Es decir que a la generatriz del cono completo le restaremos la generatriz del cono truncado, con lo cual la separación entre ambas circunferencias será exactamente la generatriz del cono truncado.

$$C_2 = G_1 - G_2 = 73,59 - 47,17 = 26,42$$

Una vez dibujadas ambas circunferencias concéntricas, trazaremos un radio y con origen en este radio trazaremos un segundo radio separado por un arco de 190,78 grados. La figura resultante será el desarrollo del cono de la caldera del Reina de África.

A efectos prácticos, añadiremos una pequeña pestaña para poder soldar o unir mediante un pegamento adecuado.

El desarrollo completo puede verse en la siguiente imagen.



Para mayor claridad del dibujo el valor del arco que aparece en la imagen es el suplementario, efectivamente, si a los 360° de la circunferencia le restamos los $190,78^\circ$ del arco de nuestro cono nos da un resultado de $169,22^\circ$.

Dice el conocido proverbio chino que una imagen vale más que mil palabras. Pues, ahí van varias imágenes de una realización práctica con los datos extraídos del Plano del Reina de África de nuestro compañero.

Aquel otro, genuinamente nuestro, dice que a falta de pan buenas son tortas. Esto es aplicable a la última imagen.

Espero que haya quedado suficientemente explicado, no obstante, como de costumbre me tenéis a vuestra completa disposición.







