

## **ANEXO B4 TEORÍA DE CÁLCULO MECÁNICO DE POSTES**

## B4 TEORÍA DE CÁLCULO MECÁNICO DE POSTES

### B4.1 ESFUERZO VERTICAL ÚLTIMO PARA POSTES DE CONCRETO

La máxima capacidad vertical que resisten los postes de concreto, en un punto determinado, viene dada por la siguiente expresión:

$$P_U = 0,6 \cdot \frac{K_v \cdot E_p \cdot I_y}{y^2}$$

con:

$$K_v = 1,15 + 1,33 \cdot K_i^{0,7} - 0,014 \cdot K_i^{-0,7}$$

$$K_i = \frac{I_y}{I_e}$$

$$I_y = \frac{\pi}{64} \cdot (d_{yo}^4 - d_{yi}^4)$$

$$I_e = \frac{\pi}{64} \cdot (d_{eo}^4 - d_{ei}^4)$$

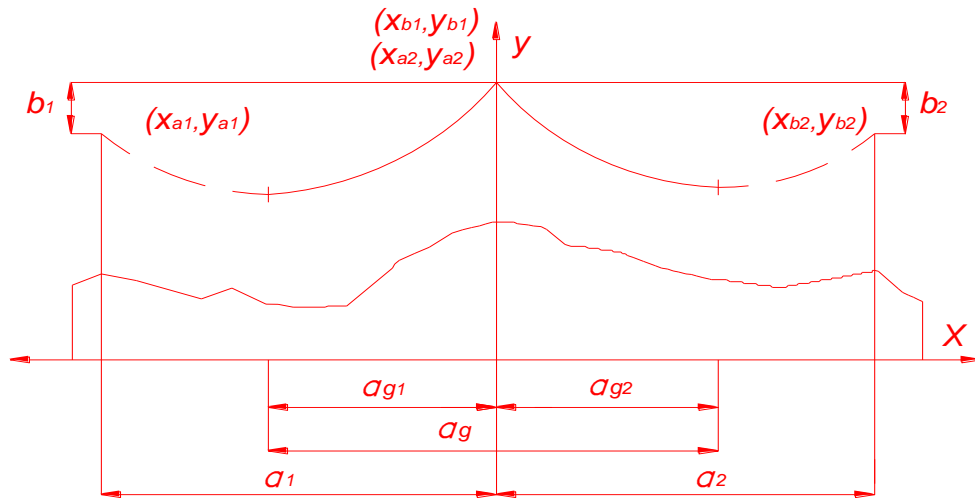
siendo:

PU:	Capacidad vertical del poste a una altura y del suelo (daN)
Ep:	Módulo de elasticidad del concreto (daN/m <sup>2</sup> )
y:	Ordenada del punto en el apoyo donde se está ejerciendo la carga vertical (m)
Ie:	Momento de inercia del poste a nivel de empotramiento (m <sup>4</sup> )
Iy:	Momento de inercia del poste a la altura y m <sup>4</sup> )
d <sub>eo</sub> :	Diámetro exterior del poste a nivel del empotramiento (m)
d <sub>ei</sub> :	Diámetro interior del poste a nivel del empotramiento (m)
d <sub>yo</sub> :	Diámetro exterior del poste a la altura y (m)
d <sub>yi</sub> :	Diámetro interior del poste a la altura y (m)

### B4.2 TEORÍA DEL GRAVIVANO (VANO GRAVANTE O VANO PESO)

Se denomina Gravivano a la longitud de vano que hay que considerar para determinar las cargas verticales que debido a la componente vertical del peso resultante de los conductores se transmiten al poste.

**Figura 1. Gravivano**



Dicha longitud ( $a_g$ ) viene determinada por la distancia horizontal que existe entre los vértices de las catenarias de los vanos contiguos al poste ( $a_{g1}$  y  $a_{g2}$ ).

En la figura 1 se pueden observar los tramos de la catenaria que intervienen en la determinación del Gravivano de un poste.

El vértice de la catenaria modifica su situación con respecto a cada poste en función de la componente horizontal de la tensión en la catenaria.

El valor del Gravivano se determina mediante la siguiente expresión:

$$a_g = a_{g1} + a_{g2}$$

con:

$$a_{g1} = a_1 - \frac{T_{01}}{P_c} \cdot \left[ \tanh^{-1} \frac{\cosh\left(\frac{P_c \cdot a_1}{T_{01}}\right) - 1}{\sinh\left(\frac{P_c \cdot a_1}{T_{01}}\right)} - \sinh^{-1} \frac{\frac{P_c \cdot b_1}{T_{01}}}{\sqrt{\sinh^2\left(\frac{P_c \cdot a_1}{T_{01}}\right) - \left(\cosh\left(\frac{P_c \cdot a_1}{T_{01}}\right) - 1\right)^2}} \right]$$

$$a_{g2} = \frac{T_{02}}{P_c} \cdot \left[ \tanh^{-1} \frac{\cosh\left(\frac{p_c \cdot a_2}{T_{02}}\right) - 1}{\sinh\left(\frac{p_c \cdot a_2}{T_{02}}\right)} - \sinh^{-1} \frac{\frac{p_c \cdot b_2}{T_{02}}}{\sqrt{\sinh^2\left(\frac{p_c \cdot a_2}{T_{02}}\right) - \left(\cosh\left(\frac{p_c \cdot a_2}{T_{02}}\right) - 1\right)^2}} \right]$$

En las expresiones anteriores:

- $a_g$ : Longitud del gravivano (m)
- $a_{g1}$ : Semigravivano anterior al poste (m)
- $a_{g2}$ : Semigravivano posterior al poste (m)
- $b_1$ : Diferencia de alturas entre el poste considerado y el poste anterior (m)
- $b_2$ : Diferencia de alturas entre el poste considerado y el poste posterior (m)
- $p_c$ : Peso unitario propio del conductor (daN/m)
- $T_{01}$ : Componente horizontal de la tensión en el conductor en el vano anterior al poste (daN)
- $T_{02}$ : Componente horizontal de la tensión en el conductor en el vano posterior al poste (daN)

El criterio de signos para  $b_1$  y  $b_2$  es el que sigue:

- $b_1 > 0$  si  $y_{b1} - y_{a1} > 0$
- $b_1 < 0$  si  $y_{b1} - y_{a1} < 0$
- $b_2 > 0$  si  $y_{b2} - y_{a2} > 0$
- $b_2 < 0$  si  $y_{b2} - y_{a2} < 0$

**La carga vertical P debida al peso de los conductores** que se transmite al poste se calcula utilizando la siguiente expresión:

$$P = T_{01} \cdot \sinh\left(\frac{p_c \cdot a_{g1}}{T_{01}}\right) + T_{02} \cdot \sinh\left(\frac{p_c \cdot a_{g2}}{T_{02}}\right)$$

donde:

- $P$ : Carga vertical que el conductor transmite al poste (daN)
- $a_{g1}$ : Semigravivano anterior al poste (m)
- $a_{g2}$ : Semigravivano posterior al poste (m)
- $p_c$ : Peso unitario propio del conductor (daN/m)
- $T_{01}$ : Componente horizontal de la tensión en el conductor, correspondiente al vano anterior al poste (daN)
- $T_{02}$ : Componente horizontal de la tensión en el conductor, correspondiente al vano posterior al poste (daN)

### B4.3 TEORÍA DEL EOLOVANO (VANO VIENTO)

Se define el Eolovano como la longitud de vano horizontal a considerar para la determinación de la carga transversal que, debido a la acción del viento sobre los conductores, estos transmiten al apoyo.

Esta longitud queda determinada por la semisuma de los vanos contiguos al apoyo, así:

$$a_v = \frac{a_1 + a_2}{2}$$

siendo:

- av: Longitud del Eolovano (m)
- a1: Longitud del vano anterior al apoyo, medido en la dirección de la línea (m)
- a2: Longitud del vano posterior al apoyo, medido en la dirección de la línea (m).

**Figura 2 - Eolovano**

