


TAREA 4. CÁLCULO RESISTENTE DE UN CABLE DE ELEVACIÓN

Celda C4: el nombre del alumno.

Celdas D11 a D18: extraen los dígitos 1º a 8º del NI.

Celda G22: diámetro nominal del cable.

Celda G27: carga de rotura del cable, según ficha técnica (columna 5, fila según diámetro nominal del cable, celda G22).

CABLE 6 x 37						
Composición del cordón : 18 + 12 + 6 + 1						
						
Fig. 5 – Cable 6 x 37 + T (alma textil)						
1	2	3	4	4'	5	5'
Diámetro nominal del cable		Masa aproximada	Carga de rotura mínima del cable para una resistencia nominal			
		Alma textil	Ro de los alambres de:			
			1670 MPa (160 kgf/mm ²)		1770 MPa (180 kgf/mm ²)	
Clase de superficie de los alambres: GRIS o GALVANIZADO G1 ó G2						
d	Tolerancia	m ₁	F _{0,1}		F _{0,1}	
mm	%	kg/100m	kN	kgf	kN	kgf
6	+ 5 - 1	12'5	16'7	1 700	18'8	1 920
8		22'1	29'6	3 020	33'4	3 410
9		28'0	37'5	3 820	42'3	4 310
10		34'8	46'3	4 720	52'3	5 320
11		41'9	56'0	5 710	63'1	6 440
12		49'8	66'6	6 790	75'1	7 670
13		58'5	78'2	7 970	88'2	9 000
14		67'8	90'7	9 250	102	10 400
16		88'0	118	12 100	134	13 600
18		112	150	15 300	169	17 300
20	+ 4 - 1	138	185	18 900	209	21 300
22		167	224	22 800	253	25 800
24		199	267	27 200	301	30 700
26		234	313	31 900	353	36 000
28		271	363	37 000	409	41 700
32		354	474	48 300	534	54 000
36		448	600	61 100	678	69 000
40		554	741	75 500	835	85 200
44		670	896	91 300	1 010	103 000
48		797	1 070	109 000	1 200	123 000
52		936	1 250	128 000	1 410	144 000
56		1 090	1 450	148 000	1 640	167 000

Celda F44: rendimiento del tambor. Se refiere a las pérdidas en los apoyos del tambor. Según [1], página 187, son:

- $k_t = 0,96$ para tambor apoyado en cojinetes de deslizamiento (bujes de bronce o similar).
- $k_t = 0,98$ para tambor sobre rodamientos.

Celda F45: rendimiento de cada polea. Se consideran valores iguales a los del tambor, según esté apoyada sobre buje o sobre rodamiento. Debe tenerse en cuenta que estos rendimientos se refieren a poleas donde se reenvíe el cable a 180° , con el cable en movimiento.

Si el reenvío es sólo de 90° , es más correcto estimar los rendimientos en 0,98 para el buje y 0,99 para la polea con rodamientos.

Si se trata de una polea de compensación, sobre la que el cable apenas se mueve, no ha lugar a considerar rendimientos. En la práctica es como si fuera un punto de anclaje del cable.

Celda F46: rendimiento del aparejo (sin tambor). El conjunto es equivalente al tercer caso mostrado en el anexo sobre rendimiento de polipastos.

$$k_p = (1 + k_f + k_f^2) / 3$$

Nota: en [1], pág. 187, se da una expresión para el cálculo del rendimiento de polipastos. Dicha expresión, en general, no es correcta. En particular, no es correcta para este caso.

Celda F49: en la figura de la ficha técnica del cable, se observa que el alma tiene un diámetro mínimo igual al diámetro del cordón. En consecuencia, el diámetro nominal del cable es tres veces el diámetro del cordón.

Celda F52: en la figura de la ficha técnica del cable, se observa que en el diámetro del cordón entran exactamente siete cables.

Celda F57: en la solución, se ha optado por el método exacto. Calcular el número de alambres y multiplicar por sus áreas (la misma en este caso para todos los alambres). Otros autores prefieren tomar métodos aproximados, lo cual falsea el resultado notablemente.

Celda G59: número de ramales de cable que sostienen la carga.

Celda H60: carga máxima que sufre el cable. Se refiere a los ramales que sufren más al elevar la carga, los que se enrollan en el tambor.

Celda G61: tensión de extensión estática. Es la tensión por tracción del cable, por mero sostenimiento de la carga, sin tener en cuenta aceleraciones ni tensiones por flexión en las poleas. Se desprecia la fuerza que ejerza el alma textil.

$$\sigma_e = S / A_m$$

Celda H63: tensión de extensión dinámica. Tracción provocada por la aceleración de elevación.

Celda C65: E_a , módulo de elasticidad aparente del cable (en realidad, módulo de rigidez).

El cable no es una varilla de acero. Si ese fuera el caso, le correspondería el módulo de Young del acero, de 207 MPa. La disposición helicoidal de los alambres hace el conjunto más elástico.

Se ha escogido el valor $E_a = 46$ GPa de la tabla de [1] pág. 177. Sin embargo, los valores recogidos en la tabla B2.5 de [2] pág. 104 difieren notablemente.

Celda H67: tensión de encurvación, provocada por la flexión del cable en la polea. Según ecuación [1] pág. 178, o ec. B2.10 [2] pág. 101.

$$\sigma_f = 0,8 E_a (d_a/D)$$

Celda G68: presión de aplastamiento admisible, según tabla B2.4 [2]

Tabla B 2.4. Valores de presión superficial máxima

Composición del cable	MPa		
	Fundición	Acero moldeado	Acero al manganeso
6 x 7 + 1 cruzado	2,1	3,9	10,5
6 x 7 + 1 Lang	2,5	4,8	13,0
6 x 19 + 1 cruzado	3,5	6,3	17,5
6 x 19 + 1 Lang	4,0	7,3	17,0
6 x 37 + 1 cruzado	4,3	7,6	21,0
6 x 37 + 1 Lang	4,9	8,7	24,0
6 x 19 + 1 cruzado	4,3	7,6	21,0
6 x 19 + 1 Lang	4,9	8,7	24,0

Para trabajo muy intenso, se recomienda no pasar de 10 MPa.

Celda G69: tiro máximo del cable, se corresponde con la sollicitación estática más la dinámica.

$$T = S (1 + \gamma/g)$$

Celda F71: coeficiente de contacto transversal entre el cable y la polea. Se obtiene de la tabla B2.3 [2]

Tabla B 2.3. Valores del coeficiente N.

CABLES	N
Cerrados	0,90
8 x 19 + 1	0,50
6 x 37 + 1	0,50
6 x 19 + 1	0,40
6 x 12 + 1	0,35
6 x 7 + 1	0,25

Celda G72: presión de aplastamiento, según ecuación Ec. B2.14 [2]

Celda E73: altura de caída, según enunciado.

Celda F76: trabajo de estrepada. La estrepada es el esfuerzo producido en el cable por un tirón violento. En nuestro caso, por una caída de la carga de 0,4 m

Los cálculos de estrepada se realizan por energías.

Celda E78: valor del coeficiente de carga para el cálculo del límite de elasticidad, según tabla B2.6 [2]

Tabla B 2.6. Valores del coeficiente de carga límite de elasticidad.

Cable de acero (MPa)	1400/1600	1600/1800	1800/2000	2000/2200
Galvanizado	0,60	0,65	0,70	0,75
Claro	0,65	0,70	0,75	0,80

Celda G77: C_e , carga límite elástica. Es una fracción de su carga de rotura, F_0

[2] aplica $C_e = k F_0$

[1] simplifica a $C_e = 0,8 \times F_0$

Celda G79: máximo trabajo de deformación elástico que admite el cable. Ecuación Ec.B2.15 [2]

$$(C_e^2 L A m) / (2 E a)$$

Celda G80: tensión de trabajo, es la suma de la tensión estática, la dinámica y la de encurvación. Debe ser menor que la tensión de rotura del cable.