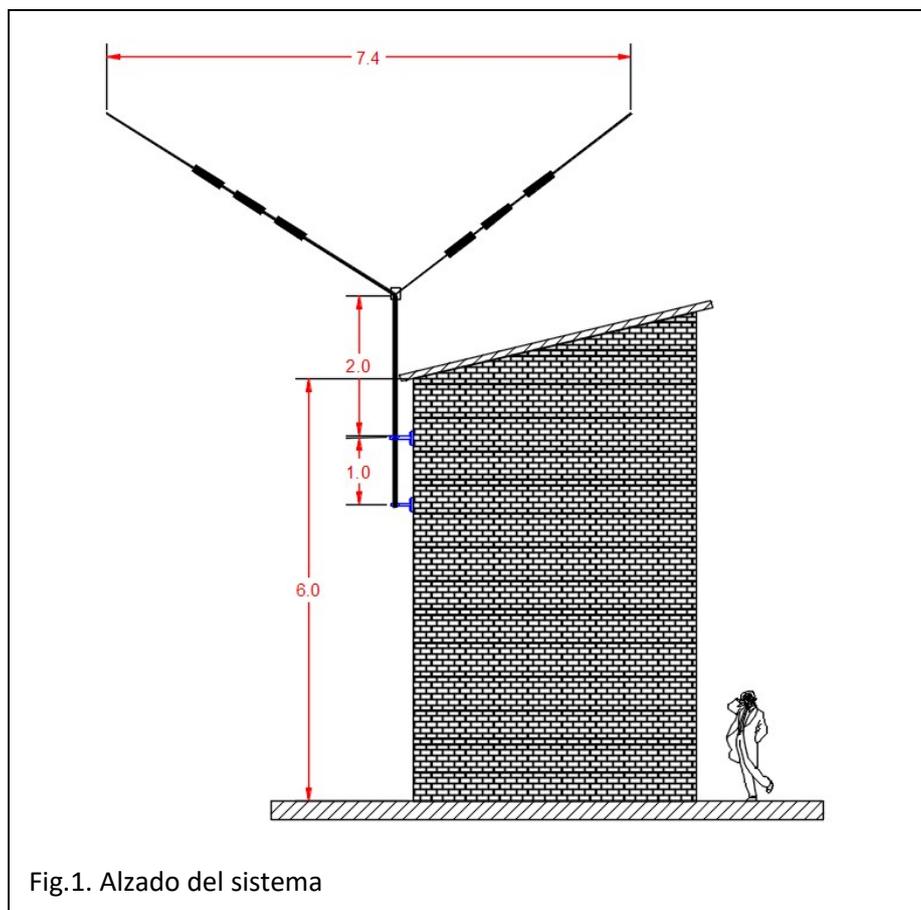


CÁLCULOS PARA MEMORIA TÉCNICA

Antena Comet H-422

Diego Doncel. EA1CN
doctorohmio@gmail.com



En este ejemplo de cálculos para memoria técnica voy a exponer cómo serían estos cálculos para una antena tipo dipolo Comet H-422 instalada sobre mástil, sin riostras, rotor y sin torre. Las medidas se pueden encontrar en la Figura-1. Vamos a comprobar que, con dicho mástil, la distancia en voladizo es la máxima posible.

La antena Comet pesa 5,4 Kg, según el fabricante. Hay que añadir el balun central, no incluido; por lo que digamos que en total serían 6 kg, aproximadamente.

Descripción del sistema

Se trata de una antena dipolo marca tipo Comet, modelo H-422, útil para bandas de HF. Esta antena puede utilizarse en modo extendido (horizontal) o en modo de V. Todo el conjunto va sujeto por dos soportes en "L" a muro portante vertical. Los soportes están firmemente adosados al muro portante con cuatro tornillos expansivos y taco químico y separados entre sí 1 metro, como se detallará más adelante. Se utilizará un mástil de 45 mm de diámetro. Si se utiliza en modo extendido, horizontal, será direccional y, parece que si se utiliza en modo de V es omnidireccional.

Características de los componentes de la instalación

Antena Comet H-422. Distancia entre extremos: 7,4 m, peso: 5,4 kg, Velocidad del viento (s/fabricante): 35 m/seg
O bien

Superficie al viento: $0,188 \text{ m}^2$ (radiante) + $0,036 \text{ m}^2$ (Trampas de banda) = $0,25 \text{ m}^2$

Mástil: 3000x45x2 mm, voladizo de 2 m. y peso: 6 kg. Momento flector máximo: 656 Nm

Habida cuenta de que el fabricante de la antena asegura que la velocidad del viento que soporta es 35 m/seg, calculemos la Pv (presión del viento a esa velocidad). Consideraremos un coeficiente eólico $C_e=0,7$

La presión del viento, conocida su velocidad, se obtiene de la fórmula siguiente:

$$P_v = \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ N/m}^2$$

Donde ρ es la densidad del aire, que tomamos $1,225 \text{ kg/m}^3$

v Es la velocidad del viento en m/seg ($1 \text{ km/h} = 0,277777 \text{ m/seg}$)

Así pues, sustituyendo,

$$P_v = \frac{1,225 \cdot 35^2}{2} = 750 \text{ N/m}^2$$

Es decir, el fabricante estima que la P_v que soporta la antena es de 750 N/m^2 . No obstante voy a calcular todo en función de un viento de 150 km/h . A veces ocurre. El objetivo es que la instalación soporte esta presión del viento, aparte de que la antena la soporte o no. Esto supondría una velocidad del viento de $41,6 \text{ m/seg}$.

Carga al viento de la antena:

$$Q_a = \text{Superficie} \times P_v \times C_e$$
$$Q_a = 0,25 \text{ m}^2 \times 1060 \text{ N/m}^2 \times 0,7 = 185,5 \text{ N}$$

Carga al viento del mástil (45 mm):

$$Q_m = 0,045 \text{ m}^2/\text{m} \times 2 \text{ m} \times 1060 \text{ N/m}^2 \times 0,7 = 66,78 \text{ N}$$

Peso del mástil usado: 6 kg

Momento flector en la sujeción del soporte superior del sistema:

La antena es considerada como carga puntual, mientras que el mástil se considera como carga distribuida (su punto de aplicación de la fuerza es, en este caso de cilindro, la mitad de su distancia al apoyo).

MF = Momento de la antena + momento del mástil

$$MF = 185,5 \text{ N} \times 2 \text{ m} + 66,78 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 437,78 \text{ Nm}$$

Considerando un margen de seguridad del 50%: $437,78 \text{ Nm} \times 1,5 = 656,6 \text{ Nm}$, el mástil **CUMPLE**

Como puede observarse, el momento flector que se obtiene es justo el que soporta el mástil, considerando el margen de seguridad del 50%. Así, pues, desde mi punto de vista, esa es la longitud máxima en voladizo del mástil.

Consideraciones sobre los soportes:

El soporte superior está sometido a dos fuerzas, la debida al peso del sistema (momento flector vertical en el soporte) y la debida a la fuerza que tiende a arrancar el sistema del propio soporte de su ubicación.

Primero veamos cuál es el valor de esta fuerza. Será igual a la fuerza que provoca el viento con su presión sobre el sistema, es decir:

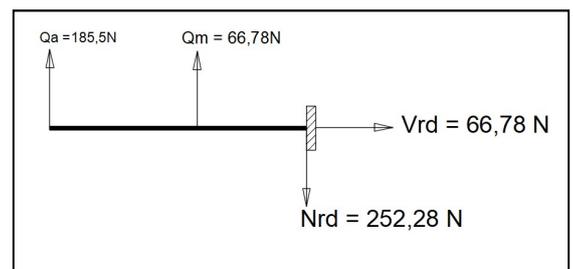
Fuerza en la antena: $185,5 \text{ N}$

Fuerza en el mástil: $66,78 \text{ N}$

Fuerza total en el soporte superior: $185,5 \text{ N} + 66,78 \text{ N} = 252,28 \text{ N}$

Peso del sistema: Peso de la antena + peso del mástil

Peso del sistema: $6 \text{ Kg} + 6 \text{ kg} = 12 \text{ kg}$ ($117,6 \text{ N}$)



Así pues, en el soporte superior se producen dos fuerzas diferentes, viendo el cuadro de HILTI, serían:

$$N_{Rd} = 252,28 \text{ N y } V_{Rd} = 117,6 \text{ N}$$

HILTI				
ANCLAJE QUÍMICO		Valores en kN		
		N _{Rd}	V _{Rd}	F _{Rd}
LADRILLO HUECO + HIT-HY20	HIT - AN	1,0	1,0	
	HIT - IG	1,0	1,0	
ANCLAJE METÁLICO				
LADRILLO MACIZO	HLC - H	M6	1,0	1,8
HORMIGÓN		M8	1,5	3,2
PIEDRA NATURAL		M10	2,0	5,2
ANCLAJE METÁLICO DE SEGURIDAD				
HORMIGÓN	HSL-3 --> M12 X 97 mm	11,1	17,8	

Como puede observarse, dichas fuerzas son muy inferiores a las que soportan los anclajes HILTI tanto con anclaje químico como con anclaje metálico.

La sujeción del sistema está constituida por soportes normalizados Televés, modelo 2401 de 30 cm de longitud, con una sujeción del mástil en 20 cm y estando sujetos a paramento vertical con tornillos expansivos de 8/10 mm y una profundidad de penetración de 60 mm con taco químico HILTI HIT-HY-270-23 en ladrillo de ½ pie que tienen un poder de tracción de 1kN por tornillo (4kN en total).

Hacer el taladro sin percusión

Introducir el tamiz

Inyectar la resina (desechar 2 primeras emboladas)

Insertar la varilla o manguito y esperar el t_{gel} y t_{cure}

Dar el par de apriete con llave dinamométrica

Temperatura del material base	t_{gel}	t_{cure}
-5° C	40 min.	6 h.
0° C	30 min.	4 h.
5° C	20 min.	2 h.
10° C	11 min.	90 min.
20° C	6 min.	60 min.
30° C	3 min.	45 min.
40° C	1 min.	30 min.

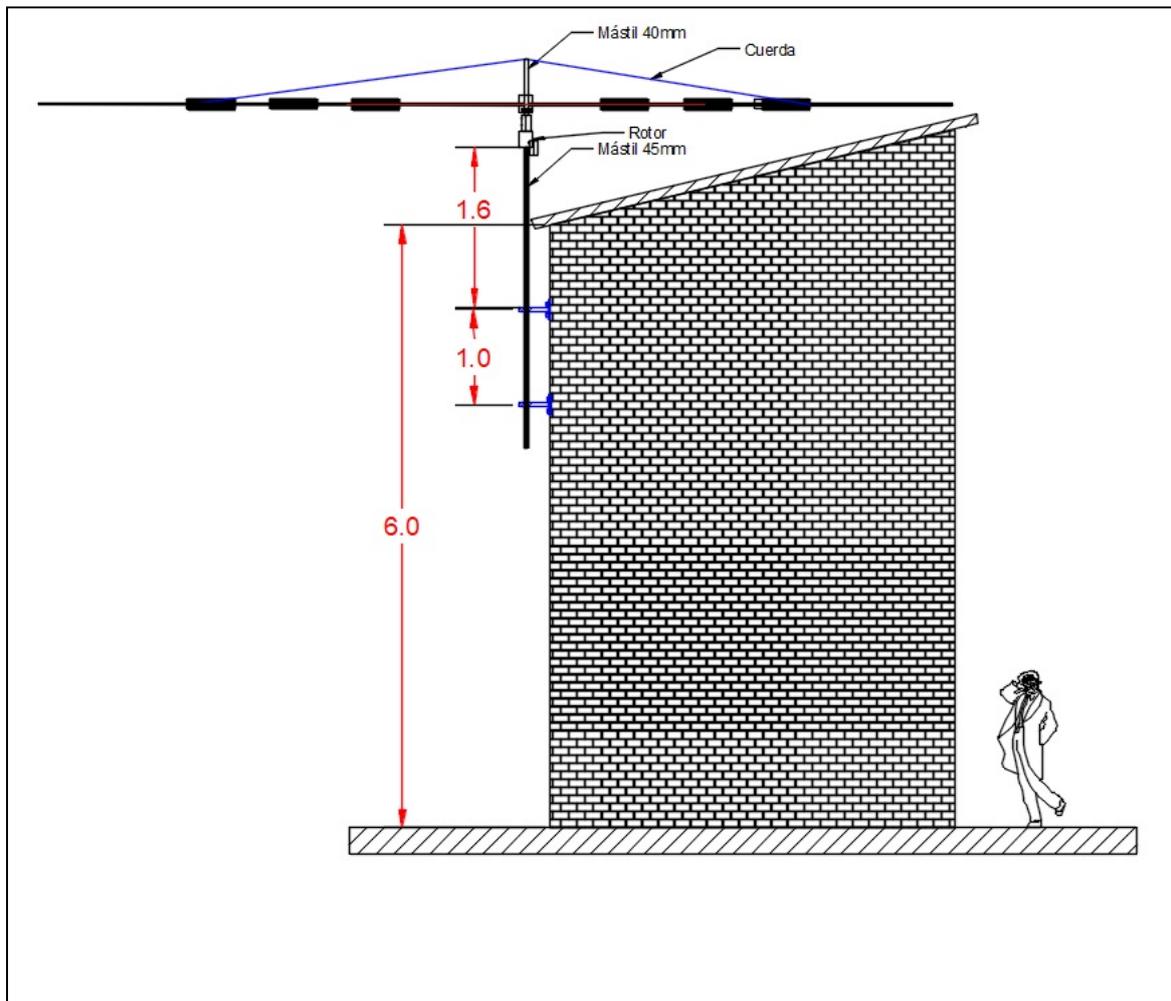
Notas a la instalación.

El mástil deberá estar tapado en la parte superior para evitar resonancias acústicas.

CÁLCULOS PARA MEMORIA TECNICA

Antena Comet H-422 opción con rotor

Diego Doncel. EA1CN
doctorohmio@gmail.com



Descripción del sistema:

En este caso vamos a suponer que se pretende instalar la antena en modo horizontal y disponiendo de un pequeño rotor para hacerla girar. Vamos a estudiar en este caso si las condiciones mecánicas del sistema son soportadas por el propio rotor, sin necesidad de utilizar riostras. Al igual que antes, supondremos la antena con las mismas condiciones, pero añadiremos el rotor tipo Yaesu G-450.

Supuestos anteriores: Velocidad del viento: 150 km/h, $P_v = 1060 \text{ N/m}^2$, $C_e = 0,7$

Rotor Yaesu G-450. Superficie enfrentada al viento: $(0,186 \times 0,300) \text{ m}^2 = 0,06 \text{ m}^2$, peso: 3,5 kg

Carga al viento de la antena:

$$Q_a = \text{Superficie} \times P_v \times C_e$$
$$Q_a = 0,25 \text{ m}^2 \times 1060 \text{ N/m}^2 \times 0,7 = 185,5 \text{ N}$$

Carga al viento del mástil (45 mm):

$$Q_m = \text{Superficie} \times P_v \times C_e$$
$$Q_m = 0,045 \text{ m}^2/\text{m} \times 1,6 \text{ m} \times 1060 \text{ N/m}^2 \times 0,7 = 53,4 \text{ N}$$

Carga al viento del rotor:

$$Q_r = \text{Superficie} \times P_v$$

$$Q_r = 0,06 \text{ m}^2 \times 1060 \text{ N/m}^2 = 63,6 \text{ N}$$

Peso del mástil usado: 6 kg

Momento flector en la sujeción del soporte superior del sistema:

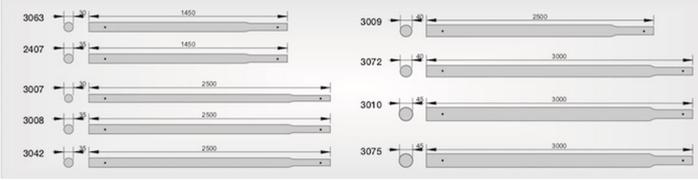
La antena es considerada como carga puntual, mientras que el mástil se considera como carga distribuida (su punto de aplicación de la fuerza es, en este caso de cilindro, la mitad de su distancia al apoyo).

MF = Momento de la antena + momento del mástil

$$MF = 185,5 \text{ N} \times 1,6 \text{ m} + 53,4 \text{ N} \times 0,8 \text{ m} + 63,6 \text{ N} \times 1,6 \text{ m} = 441 \text{ Nm}$$

Considerando un margen de seguridad del 50%: $441 \text{ Nm} \times 1,5 = 661 \text{ Nm}$, el mástil **CASI CUMPLE**

Como puede observarse, el momento flector que se obtiene es casi justo el que soporta el mástil, considerando el margen de seguridad del 50%. Así, pues, desde mi punto de vista, esa es, como mucho, la longitud máxima en



Referencias	3007	3008	3009	3010	3072	3042	3063	2407	3075 ^{III}
Longitud	2500		3000			2500	1450		
Diámetro	mm	30	35	40	45	40	35	30	35
Esesor		1	1,5	2	2	2	1	1	1,5
M. Flector lím. elástico	Nxm	149,85	299,70	508,75	656,75	508,75	207,20	149,85	299,70
M. Flector	Nxm	81	162	275	355	275	112	81	162

voladizo del mástil.

El resto de condicionantes para los soportes del mástil cambiarían muy poco, debido al propio rotor. Veamos:

Fuerza en la antena: 185,5 N

Fuerza en el mástil: 53,4 N

Fuerza en el rotor: 63,6 N

Fuerza total en el soporte superior: $185,5 \text{ N} + 53,4 \text{ N} + 63,6 \text{ N} = 302,5 \text{ N}$

Peso del sistema:

El peso será la combinación del Peso de la antena + rotor + mástil.

Peso del sistema: $6 \text{ Kg} + 6 \text{ kg} + 3,5 \text{ kg} = 15,5 \text{ kg}$ (152 N)

Así pues, en el soporte superior se producen dos fuerzas diferentes, viendo el cuadro de HILTI, serían:

$$N_{Rd} = 302,528 \text{ N} \text{ y } V_{Rd} = 152 \text{ N}$$

HILTI					
ANCLAJE QUÍMICO		Valores en kN			
LADRILLO HUECO + HIT-HY20	HIT - AN	Nrd	1,0	Vrd	1,0
	HIT - IG		1,0		1,0
ANCLAJE METÁLICO					
LADRILLO MACIZO	HLC - H	M6	1,0	1,8	
HORMIGÓN		M8	1,5	3,2	
PIEDRA NATURAL		M10	2,0	5,2	
ANCLAJE METÁLICO DE SEGURIDAD					
HORMIGÓN	HSL-3 --> M12 X 97 mm		11,1	17,8	

