

Apoyos RU

atornillados
soldados
UNE 207017:2005



Andel, S.A. aplica una política de continuo desarrollo a sus productos y se reserva el derecho de realizar cambios en las especificaciones y características técnicas sin previo aviso. El contenido del presente catálogo no tiene otro alcance que el simplemente informativo, sin valor de compromiso alguno. Para cualquier información consulte con Andel, S.A.

Andel, S.A. applies a policy of continuous development of its products and reserves the right to make changes in the specifications and technical characteristics without notice. The present catalogue has not other objective that give information, with any compromise. For further information please contact Andel, S.A.

Andel, S.A. applique une politique de développement continu à ses produits et se réserve le droit de faire des changements dans les spécifications et caractéristiques techniques sans préavis. Le contenu du présent catalogue n'a comme seul objectif que de donner des informations, sans aucun engagement. Pour plus d'informations veuillez contacter Andel, S.A.

Prohibida la reproducción total o parcial mediante cualquier medio, sin autorización por escrito de Andel, S.A.



DOMICILIO SOCIAL
Navas de Tolosa, 3 - 2º A. 23001 Jaén

FÁBRICA
Ctra. de Baeza, Km. 1,2
Tel. 34 - 953 35 00 02. Fax 34 - 953 35 00 26
23100 MANCHA REAL (Jaén) - Spain
comercial@andelsa.es · tecnico@andelsa.es
www.andelsa.es



Índice

1- Índice	3	2.9.3- Utilización	26
1.1- Presentación	4	2.9.4- Esfuerzo por fase	27
1.2- Programa de Cálculo Andelec	6	2.9.5- Esfuerzo de Torsión	27
1.2.1- Introducción	6	3- Apoyo atornillado C13000. UNESA 6704 B	29
1.2.2- Características generales	6	3.1- Esquema Cabeza	30
1.2.3- Modulo de Trazado	7	3.2- Utilización	31
1.2.4- Modulo de cálculo y resultados	7	3.3- Apoyo C13000	32
2- Apoyos atornillados RU UNE 207017:2005.	9	3.3.1- Dimensiones	32
2.1- Esfuerzos Nominales	10	3.3.2- Cimentación	32
2.2- Esquema Cabeza	11	3.3.3- Utilización	32
2.2.3- Gráficos de Utilización	12	3.3.4- Esfuerzos nominales	33
2.3- Apoyo RU-C500	14	3.3.5- Esfuerzos por fase	33
2.3.1- Dimensiones	14	3.3.6- Esfuerzo de Torsión	33
2.3.2- Cimentación	14	4- Apoyos soldados SU. UNE 207017:2005.	35
2.3.3- Utilización	14	4.1- Esfuerzos Nominales	36
2.3.4- Esfuerzo por fase	15	4.2- Esquema Cabeza	37
2.3.5- Esfuerzo de Torsión	15	4.3- Apoyo SU-C500	38
2.4- Apoyo RU-C1000	16	4.3.1- Dimensiones	38
2.4.1- Dimensiones	16	4.3.2- Cimentación	38
2.4.2- Cimentación	16	4.3.3- Utilización	38
2.4.3- Utilización	16	4.3.4- Esfuerzo por fase	39
2.4.4- Esfuerzo por fase	17	4.3.5- Esfuerzo de Torsión	39
2.4.5- Esfuerzo de Torsión	17	4.4- Apoyo SU-C1000	40
2.5- Apoyo RU-C2000	18	4.4.1- Dimensiones	40
2.5.1- Dimensiones	18	4.4.2- Cimentación	40
2.5.2- Cimentación	18	4.4.3- Utilización	40
2.5.3- Utilización	18	4.4.4- Esfuerzo por fase	41
2.5.4- Esfuerzo por fase	19	4.4.5- Esfuerzo de Torsión	41
2.5.5- Esfuerzo de Torsión	19	4.5- Apoyo SU-C2000	42
2.6- Apoyo RU-C3000	20	4.5.1- Dimensiones	42
2.6.1- Dimensiones	20	4.5.2- Cimentación	42
2.6.2- Cimentación	20	4.5.3- Utilización	42
2.6.3- Utilización	20	4.5.4- Esfuerzo por fase	43
2.6.4- Esfuerzo por fase	21	4.5.5- Esfuerzo de Torsión	43
2.6.5- Esfuerzo de Torsión	21	4.6- Apoyo SU-C3000	44
2.7- Apoyo RU-C4500 y RU-C4500TR	22	4.6.1- Dimensiones	44
2.7.1- Dimensiones	22	4.6.2- Cimentación	44
2.7.2- Cimentación	22	4.6.3- Utilización	44
2.7.3- Utilización	22	4.6.4- Esfuerzo por fase	45
2.7.4- Esfuerzo por fase	23	4.6.5- Esfuerzo de Torsión	45
2.7.5- Esfuerzo de Torsión	23	4.7- Apoyo SU-C4500	46
2.8- Apoyo RU-C7000	24	4.7.1- Dimensiones	46
2.8.1- Dimensiones	24	4.7.2- Cimentación	46
2.8.2- Cimentación	24	4.7.3- Utilización	46
2.8.3- Utilización	24	4.7.4- Esfuerzo por fase	47
2.8.4- Esfuerzo por fase	25	4.7.5- Esfuerzo de Torsión	47
2.8.5- Esfuerzo de Torsión	25		
2.9- Apoyo RU-C9000	26		
2.9.1- Dimensiones	26		
2.9.2- Cimentación	26		

1.1 Presentación

Andel, S.A. es una firma especializada en el diseño y fabricación de aparellaje eléctrico y de estructuras metálicas para distintos usos, fundamentalmente líneas eléctricas aéreas y torres de telecomunicación.

Situada en la localidad de Mancha Real (Jaén), dispone en la actualidad de una superficie de 30.000 m² de los cuales 12.000 m² son construidos y repartidos en 3 naves, el resto se destina a almacenamiento de material y a espacio para futuras ampliaciones.

Cuenta con un departamento propio de ingeniería que ofrece apoyo técnico al cliente para el diseño y cálculo de líneas eléctricas aéreas así como sobre cualquier tema relacionado con sus productos. Para ello nos apoyamos en los más modernos programas de cálculo de estructuras; así en software desarrollado por la propia empresa como es el caso de el programa de cálculo de líneas "**Andelec**".

Desde el año 1996 posee el certificado de Calidad AENOR, obtenido en base a la implantación de un sistema de calidad según la UNE-EN-ISO 9001:2000 y a la instalación de modernos laboratorios de control como el de ensayos en alta tensión, ensayos de resistencia mecánica, etc. Esto ha servido de base para que en la actualidad **Andel, S.A.** esté homologada por las compañías eléctricas más importantes del país, así como por importantes empresas del sector de las telecomunicaciones.

En este catálogo se presenta nuestra gama normalizada de apoyos metálicos diseñados en base a la Norma **UNE 207017:2005** (Apoyos metálicos de celosía para línea eléctricas aéreas).

Para un mejor servicio a nuestros clientes se ha aumentado en este catálogo hasta 30 metros la gama de alturas que recoge la citada norma UNE, se ha incorporado a petición de las ingenierías un nuevo apoyo C-4500, con un mayor esfuerzo de torsión del que recoge la norma, para su posible utilización en apoyos fin de línea montaje tresbolillo con conductor LA-110, y también se ha incorporado el apoyo C-13000 de la Recomendación UNESA 6704B, para aumentar la gama de esfuerzos hasta 13000 dNA. Bajo consulta, también podemos fabricar cualquier apoyo de altura y esfuerzo no recogidos en este catálogo.

En el diseño de estos apoyos también se ha tenido en cuenta las especificaciones de la **Norma NI 52.10.01 de Iberdrola**, como por ejemplo una menor anchura de la base de nuestros apoyos respecto a la permitida por la citada norma UNE, lo que supone un ahorro importante en la excavación y cimentación.

La gama de esfuerzos nominales que contempla este catálogo son: **500, 1000, 2000, 3000, 4500, 7000 y 9000** de la norma UNE 2070 17 y **13000** de la Recomendación UNESA 6704B.

Estos apoyos constan de una cabeza prismática y un fuste tronco-piramidal de secciones cuadradas.

La cabeza está formada por montantes de angulares de alas iguales, unidos entre sí por una celosía soldada.

La versatilidad de las cabezas de estos apoyos hace posible una gran variedad de separaciones entre fases que se pueden realizar para los distintos montajes.

El fuste es tronco piramidal de sección cuadrada y dividido en diferentes tramos de longitud máxima 4 metros, los cuales están formados por cuatro montantes de perfil angular unidos entre si por celosía sencilla atornillada. Estos tramos, hasta el apoyo de esfuerzo 4500, se presentan en dos versiones: **atornillados y soldados**, los primeros para facilitar el transporte y acopio y los segundos para facilitar el montaje. Al objeto de facilitar el montaje y almacenaje de los tramos atornillados, el diseño se ha realizado con el menor número posibles de piezas distintas.

Los materiales utilizados en su fabricación cumplen las siguientes Normativas:

Perfiles angulares: UNE-EN 10025:1994 UNE-EN 10056-1:1999 UNE-EN 10056-2:1999.

Tornillería: UNE-EN ISO 898-1:2000; UNE 17052:1978; UNE-EN ISO 1461:1999.

Arandelas: DIN 7989.

Tuercas: UNE-EN ISO 4032:2001; UNE-EN ISO 4034:2001.

Galvanizado: UNE-EN 1179:1996; UNE 37508:1988; UNE 37507-88.

Andel S.A. desde 1998 cuenta con el certificado de **calidad UNESA** para lo cual todos los apoyos que ofrecemos en esta gama han pasado los correspondientes ensayos de calificación.

Para una mayor ayuda al proyectista facilitamos en este catálogo la siguiente información:

MEDIDAS GENERALES DE LOS APOYOS.

DATOS DE CIMENTACIONES Y ALTURAS LIBRES

ESFUERZOS NOMINALES Y CASOS DE CARGA

ESFUERZOS ÚTILES POR FASE EN FUNCIÓN DEL ARMADO UTILIZADO.

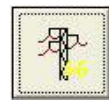
1.2.1 Introducción

Andelec es un programa que ha sido diseñado por Andel en colaboración con el departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Jaén, cuyo principal objetivo es el cálculo mecánico de líneas aéreas de alta tensión bajo el cumplimiento del Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión. El programa se divide en 2 subprogramas según su área de aplicación:



Andelec Distribución

Programa para líneas aéreas de alta tensión hasta 36 kV con postes bajo recomendación UNESA RU-6704A.

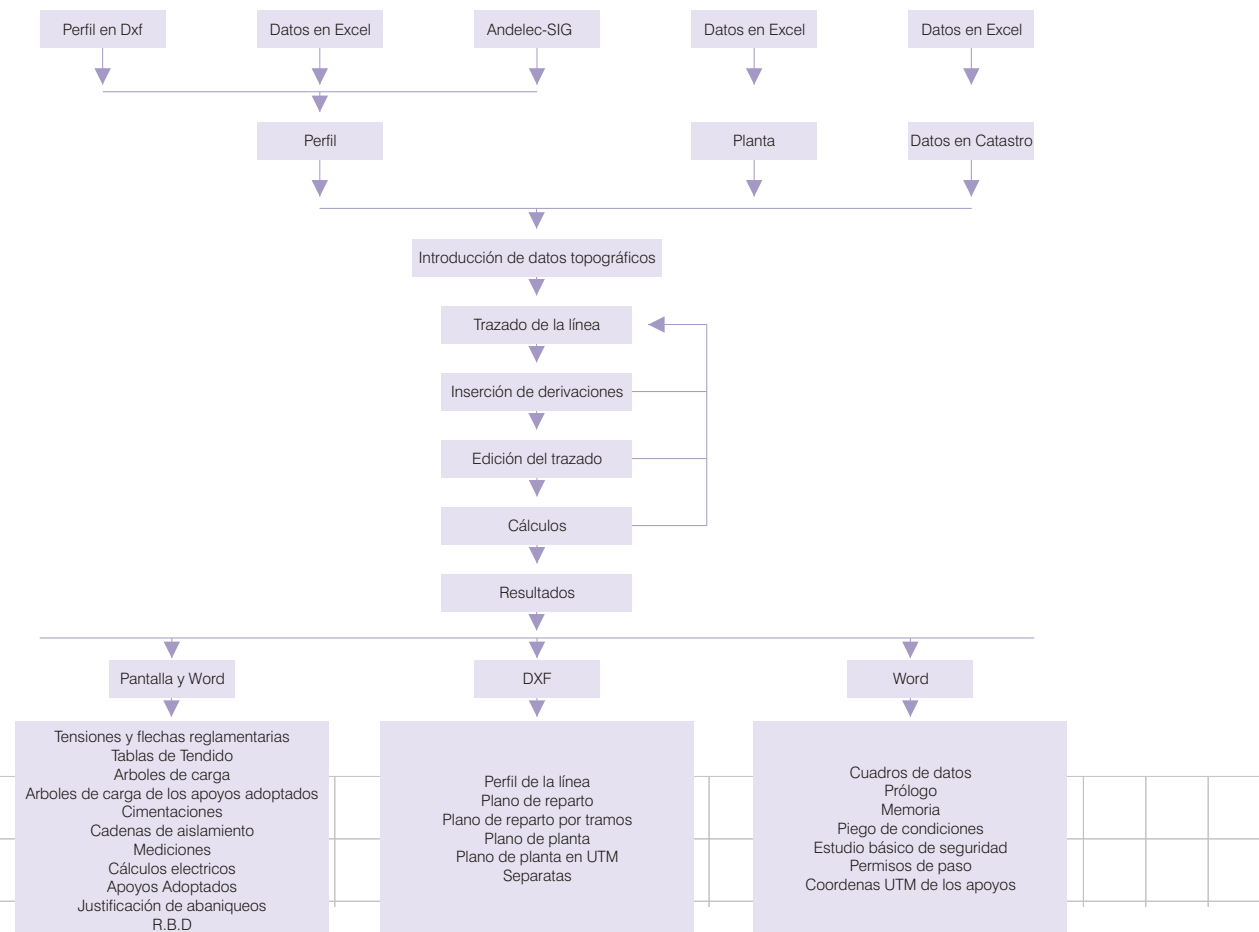


Andelec Transporte

Programa para líneas aéreas de alta tensión de desde 45 kV en adelante.

1.2.2 Características generales del programa.

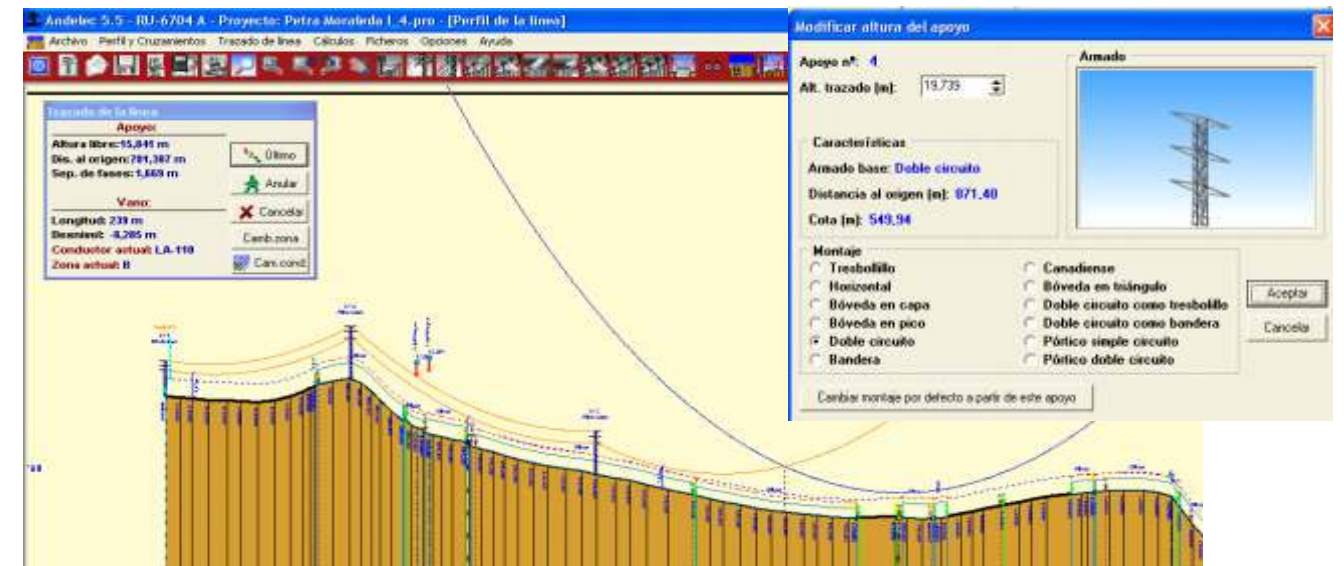
Andelec® es un programa de diseño y cálculo de líneas aéreas multiconductor y multizona donde el flujo de trabajo viene dado por el siguiente gráfico:



1.2.3 Modulo de trazado

En el módulo de trazado se han tenido en cuenta las siguientes posibilidades:

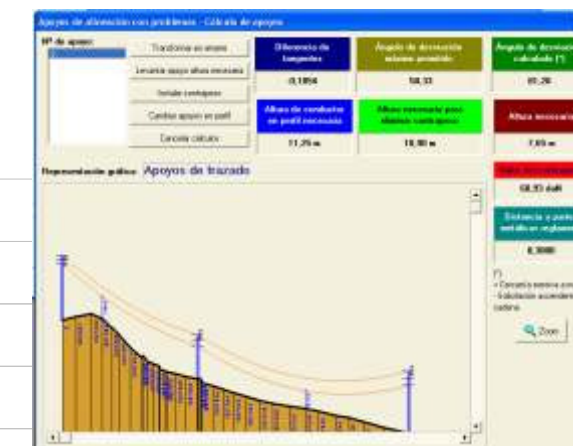
- Insertar apoyos en ubicación fija mediante teclado o ratón,
- Posibilidad de cambio de conductor durante el trazado
- Cambio de zona automático y manual
- Ajuste automático de ubicación de apoyos a linderos.
- Zonas de restricción y prohibición al terreno, accidentes, cruzamientos.
- Modificar el montaje del apoyo
- Anular secuencialmente en orden inverso al trazado los vanos generados
- Trazar parcialmente la línea y continuar con el trazado posteriormente.
- Modificar el montaje por defecto de los apoyos de la línea a partir de uno determinado.
- Insertar pasos subterráneos



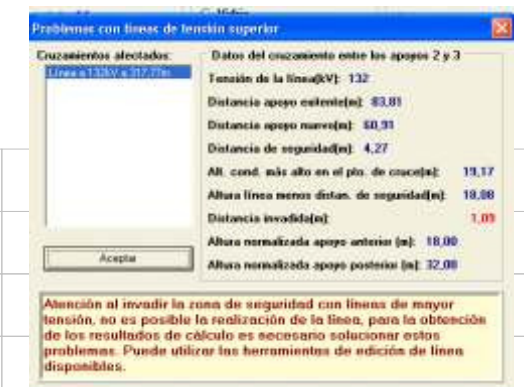
1.2.4 Modulo de cálculo y resultados

Durante el proceso de cálculo el programa tiene en cuenta:

- Apoyos con problemas de descompensación de vanos
- Apoyos con problemas de alineación
- Apoyos con problemas de torsión
- Vanos con altura real por debajo de la fijada
- Vanos con interferencia de líneas en zonas de seguridad, carreteras, autovías y carreteras
- Cálculo interactivo mecánico y dieléctrico de las cadenas utilizadas.



Ventana de apoyos con problemas de alineación

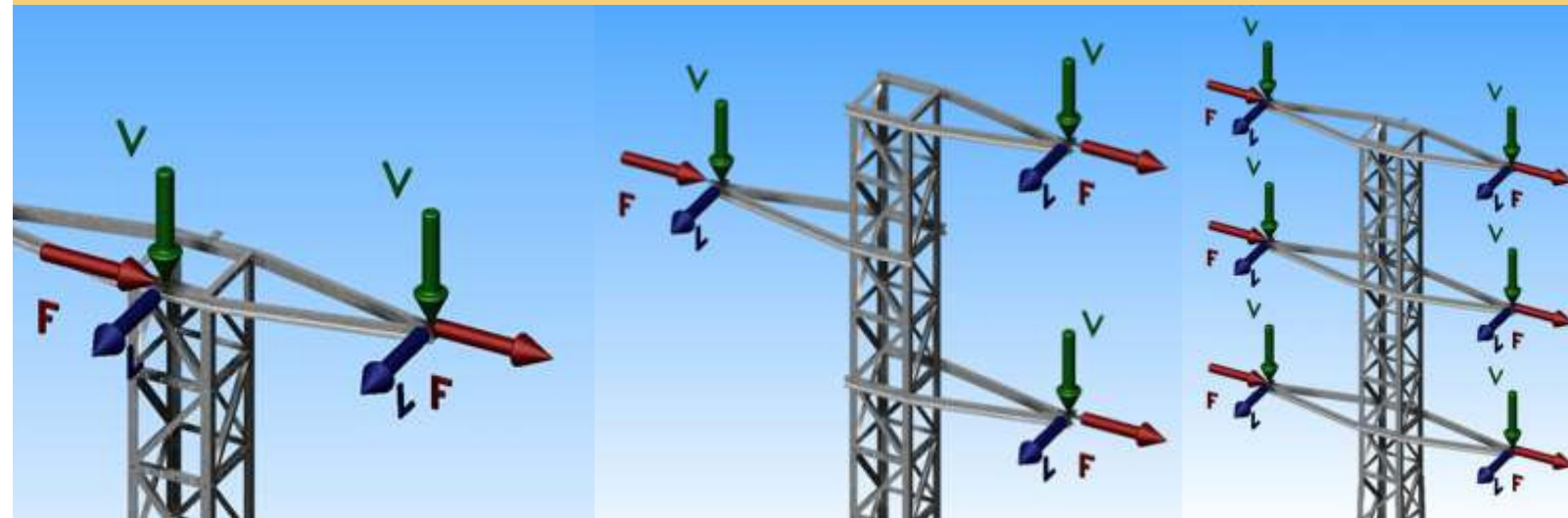


Ventana de vanos con interferencia de líneas

APOYOS RU

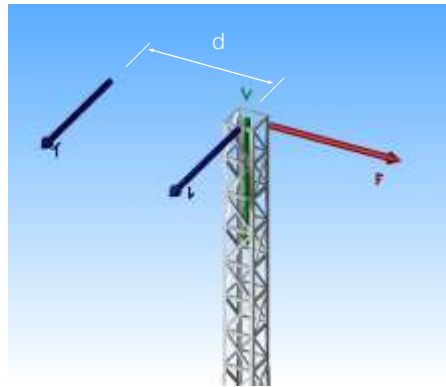
RU (UNE 207017:2005)

ATORNILLADOS



2.1 ESFUERZOS NOMINALES (Según EA 0015:2003)

Esfuerzo nominal daN	Carga de trabajo más sobrecarga				Coeficiente de seguridad
	V daN	L o F daN	T daN	Cotad m	
500	600	500			1,5
	600			500	1,5
1000	600	1000			1,5
	600			700	1,5
2000	600	2000			1,5
	600			1400	1,5
3000	800	3000			1,5
	800			1400	1,5
4500	800	4500			1,5
	800			1400	1,5
7000	1200	7000			1,5
	1200			2500	1,5
9000	1200	9000			1,5
	1200			2500	1,5



Esfuerzo nominal E_n :

Esfuerzo horizontal disponible en el extremo superior de la cabeza, según la dirección principal, simultánea con las cargas verticales especificadas para cada apoyo y el viento sobre el apoyo (Art 16 Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión)

Esfuerzo de torsión E_t :

Esfuerzo horizontal disponible en el extremo superior de la cabeza, a una distancia d del centro del apoyo y que tiende a hacerlo girar sobre su eje, simultánea con las cargas verticales especificadas para cada apoyo.

Ejemplo designación

Recomendación UNESA

Esfuerzo nominal

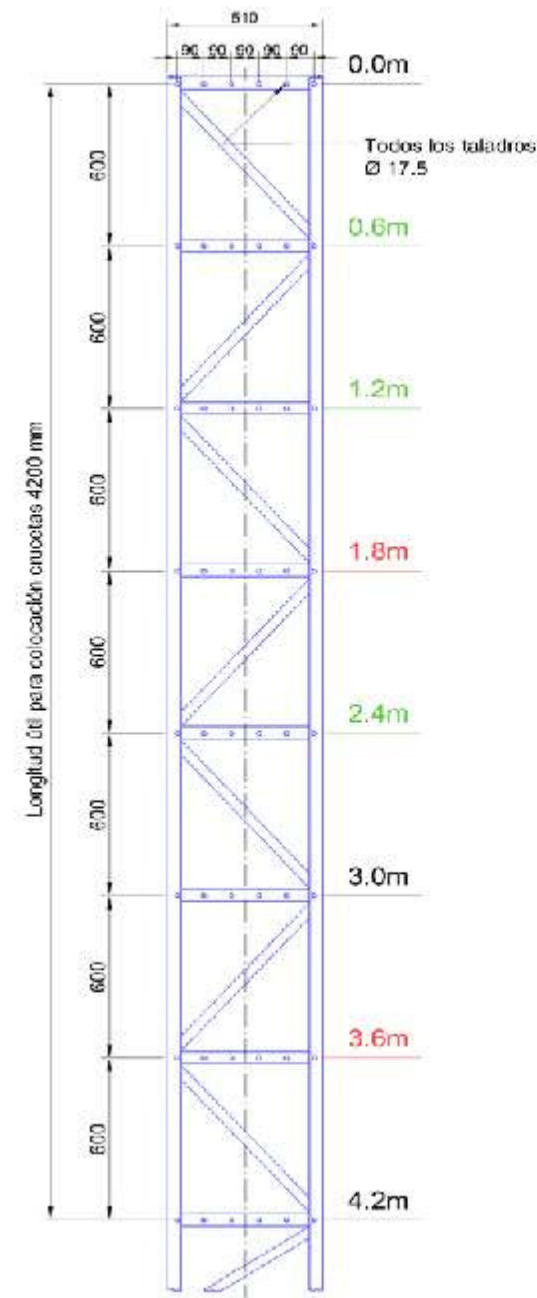
Celosía

C-7000-22

Altura

2.2 ESQUEMA CABEZA

IDENTIFICATIVO
ARMADOS: C



2.2.3 Utilización

En el siguiente cuadro se da a título de orientación y de manera aproximada, la utilización de esta serie de apoyos en líneas eléctricas aéreas de alta tensión. El color verde significa que el apoyo es válido para la función y conductor utilizado; el amarillo sólo bajo las condiciones especificadas; y el rojo apoyo no válido. Una mejor elección se puede hacer comparando los esfuerzos transmitidos al apoyo (RAT) y los datos de su resistencia mecánica facilitados en este catálogo.

Tabla de utilización de apoyos

Para seguridad normal y tense máximo del conductor = tensión de rotura/3

Apoyo C-500

CONDUCTOR	ALINEACIÓN	AMARRE	ÁNGULO-AMARRE	FIN DE LÍNEA
LA-30	S/C		>155°	
	D/C	Vano<190 m.		
LA-56	S/C	Vano<300 m.		
	D/C	Vano<145 m.		
LA-78	S/C	Vano<245 m.		
	D/C	Vano<120 m.		
LA-110	S/C	Vano<200 m.		
	D/C	Vano<90 m.		

Apoyo C-1000

CONDUCTOR	ALINEACIÓN	AMARRE	ÁNGULO-AMARRE	FIN DE LÍNEA
LA-30	S/C		>120°	
	D/C		>150°	
LA-56	S/C		>145°	
	D/C	Vano<300 m.		
LA-78	S/C	Vano<490 m.		
	D/C	Vano<245 m.		
LA-110	S/C	Vano<400 m.		
	D/C	Vano<200 m.		

Apoyo C-2000

CONDUCTOR	ALINEACIÓN	AMARRE	ÁNGULO-AMARRE	FIN DE LÍNEA
LA-56	S/C		>105°	
	D/C		>145°	
LA-78	S/C		>128°	
	D/C	Vano<490 m.		
LA-110	S/C			
	D/C	Vano<395 m.		

v=semisuma de vanos contiguos al apoyo

Apoyo C-3000

CONDUCTOR	ALINEACIÓN	AMARRE	ÁNGULO-AMARRE	FIN DE LÍNEA
LA-56	S/C		>50°	
	D/C		>125°	
LA-78	S/C		>100°	
	D/C		>143°	
LA-110	S/C		>140°	
	D/C	Vano<600 m.		

Apoyo C-4500

CONDUCTOR	ALINEACIÓN	AMARRE	ÁNGULO-AMARRE	FIN DE LÍNEA
LA-56	S/C			
	D/C		>85°	
LA-78	S/C			
	D/C		>120°	
LA-110	S/C		>115°	
	D/C		>150°	

Apoyo C-7000

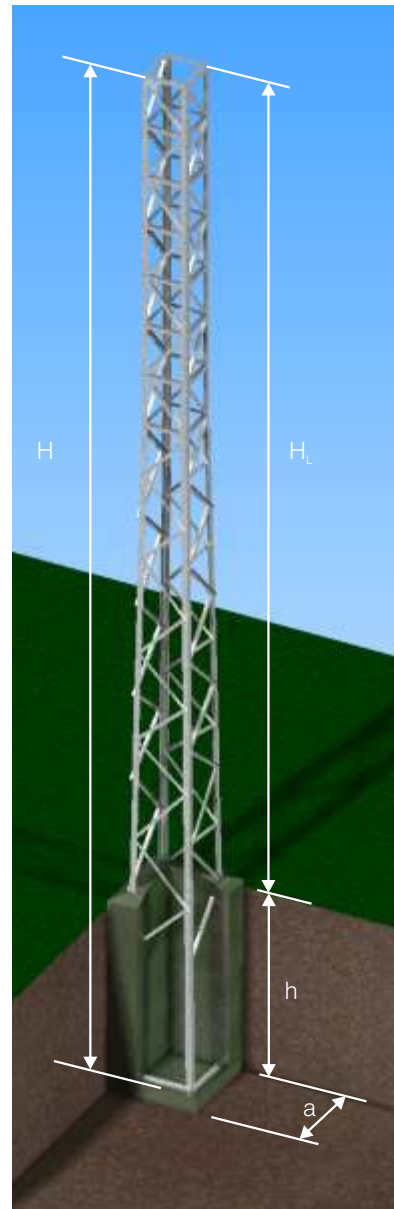
CONDUCTOR	ALINEACIÓN	AMARRE	ÁNGULO-AMARRE	FIN DE LÍNEA
LA-110	S/C		>60°	
	D/C		>130°	
LA-145	S/C		>95°	
	D/C		>140°	
LA-180	S/C		>110°	
	D/C		>146°	

Apoyo C-9000

CONDUCTOR	ALINEACIÓN	AMARRE	ÁNGULO-AMARRE	FIN DE LÍNEA
LA-110	S/C			
	D/C		>115°	
LA-145	S/C		>60°	
	D/C		>130°	
LA-180	S/C		>85°	
	D/C		>137°	

Seguridad normal; Tense: Tensión rotura/3 ● para cualquier situación ● condicionado ● no apto

2.3.1 DIMENSIONES



ALTURA H (m)	BASE (mm)	PESO (Kg)	ALTURA AL SUELO H _L (m)		
			TIPO TERRENO K (Kg/cm³)		
			8	12	16
10	726	240	8.60	8.75	8.85
12	798	295	10.55	10.70	10.80
14	870	360	12.50	12.65	12.75
16	943	405	14.45	14.60	14.70
18	1015	460	16.35	16.60	16.65
20	1090	550	18.35	18.55	18.60
22	1160	630	20.30	20.50	20.55
24	1232	710	22.30	22.50	20.55
26	1305	795	22.30	24.45	24.55
28	1378	880	26.25	26.45	26.50
30	1450	970	28.25	28.40	28.50

2.3.2 CIMENTACIÓN

ALTURA (m)	LADO a (m)	TIPO DE TERRENO					
		K=8		K=12		K=16	
		h(m)	V(m³)	h(m)	V(m³)	h(m)	V(m³)
10	0.90	1.60	1.30	1.45	1.18	1.35	1.10
12	0.95	1.65	1.45	1.50	1.35	1.40	1.26
14	1.02	1.70	1.77	1.55	1.61	1.45	1.51
16	1.10	1.75	2.10	1.60	1.94	1.50	1.82
18	1.15	1.85	2.45	1.60	2.12	1.55	2.05
20	1.25	1.85	2.89	1.65	2.58	1.60	2.50
22	1.30	1.90	3.21	1.70	2.87	1.65	2.79
24	1.40	1.90	3.72	1.70	3.33	1.65	3.23
26	1.50	1.90	4.28	1.75	3.94	1.65	3.71
28	1.55	1.95	4.68	1.75	4.20	1.70	4.08
30	1.62	1.95	5.12	1.80	4.72	1.70	4.46

K=8 Terreno flojo K=12 Terreno normal K=16 Terreno fuerte

2.3.3 UTILIZACIÓN

CONDUCTOR	ALINEACIÓN	AMARRE	ÁNGULO-AMARRE	FIN DE LÍNEA
LA-30	S/C		> 155°	
	D/C	Vano < 190 m.		
LA-56	S/C	Vano < 300 m.		
	D/C	Vano < 145 m.		
LA-78	S/C	Vano < 245 m.		
	D/C	Vano < 120 m.		
LA-110	S/C	Vano < 200 m.		
	D/C	Vano < 90 m.		

Seguridad normal; Tense: Tensión rotura/3 ● para cualquier situación ● condicionado ● no apto

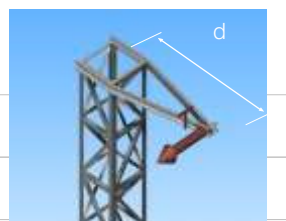
2.3.4 ESFUERZO POR FASE (daN)

ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) + VIENTO SOBRE APOYO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.5	ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) SIN VIENTO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.5	ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) SIN VIENTO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.2	SEP. DE FASES d (m)	Tipo de recrecido	ARMADO	
						C.S. = 1.875
			1.25		CERO	
			1.50			
			1.75			
167	133	200	2.00		TRESBOLLO	
			2.20			
177	170	213	2.40			
186	149	226	2.80			
196	157	233	3.20			
196	157	233	3.50	1		
186	149	226	3.90	3		
186	149	226	4.20	3		
186	149	226	4.60	3		
196	157	233	4.80	1		
186	149	226	5.00	3		
186	149	226	5.40	3		
186	149	226	5.80	3		
			1.20			DOBLE CIRCUITO
94	75	114	1.80			
98	78	116	2.40	1		
98	78	116	2.80			
94	75	114	3.00	3		
			1.50		BÓVEDA	
			2.00			
			2.50			
141	141	168	3.00			

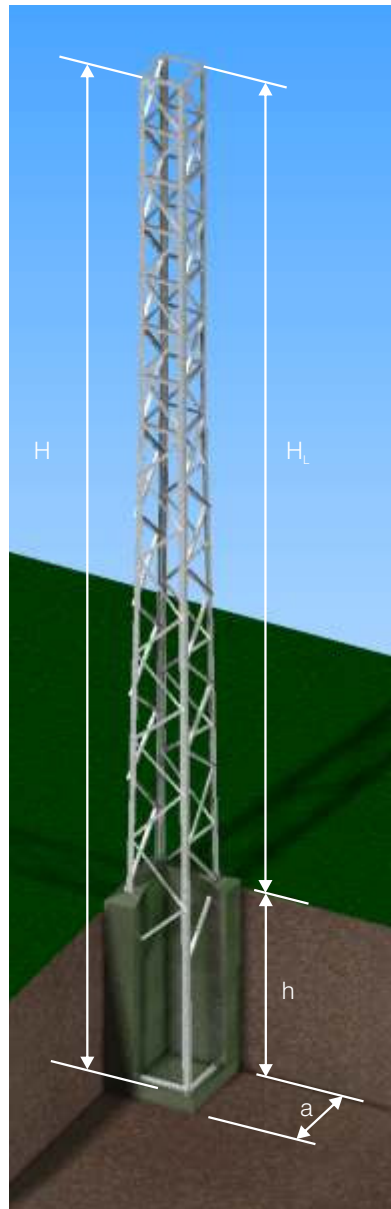
1 => Con recrecido de 60 cm | 2 => Con recrecido de 120 cm | 3 => Con recrecido de 180 cm

2.3.5. ESFUERZO DE TORSIÓN (daN)

ESFUERZO TORSIÓN (T) daN C.S. 1.2 Más carga vertical V = 600 daN					
Longitud de cruceta d (m.)					
1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00
890	774	660	610	520	440



2.4.1 DIMENSIONES



ALTURA H (m)	BASE (mm)	PESO (Kg)	ALTURA AL SUELO H _L (m)		
			TIPO TERRENO K (Kg/cm ³)		
			8	12	16
10	726	280	8.35	8.50	8.55
12	798	368	10.25	10.45	10.55
14	870	438	12.20	12.40	12.45
16	943	536	14.20	14.35	14.45
18	1015	606	16.15	16.35	16.37
20	1090	701	18.15	18.30	18.35
22	1160	783	20.10	20.30	20.35
24	1232	850	22.05	22.25	22.35
26	1305	960	24.00	24.25	24.30
28	1378	1060	25.95	26.20	26.30
30	1450	1170	27.95	28.20	28.25

2.4.2 CIMENTACIÓN

ALTURA (m)	LADO a (m)	TIPO DE TERRENO					
		K=8		K=12		K=16	
		h(m)	V(m ³)	h(m)	V(m ³)	h(m)	V(m ³)
10	0.90	1.85	1.50	1.70	1.38	1.65	1.34
12	0.95	1.95	1.76	1.75	1.56	1.65	1.49
14	1.02	2.00	2.08	1.80	1.87	1.75	1.82
16	1.10	2.00	2.42	1.85	2.24	1.75	2.12
18	1.15	2.05	2.71	1.85	2.45	1.83	2.42
20	1.25	2.05	3.20	1.90	2.97	1.85	2.89
22	1.30	2.10	3.55	1.90	3.21	1.85	3.12
24	1.40	2.15	4.21	1.95	3.82	1.85	3.63
26	1.50	2.20	4.95	1.95	4.39	1.90	4.28
28	1.55	2.25	5.40	2.00	4.80	1.90	4.56
30	1.62	2.25	5.90	2.00	5.25	1.95	5.12

K=8 Terreno flojo K=12 Terreno normal K=16 Terreno fuerte

2.4.3 UTILIZACIÓN

CONDUCTOR	ALINEACIÓN	AMARRE	ÁNGULO-AMARRE	FIN DE LÍNEA
LA-30	S/C		>120°	
	D/C		>150°	
LA-56	S/C		>145°	
	D/C	Vano < 300 m.		
LA-78	S/C	Vano < 490 m.		
	D/C	Vano < 245 m.		
LA-110	S/C	Vano < 400 m.		
	D/C	Vano < 200 m.		

Seguridad normal; Tense: Tensión rotura/3. ● para cualquier situación ● condicionado ● no apto

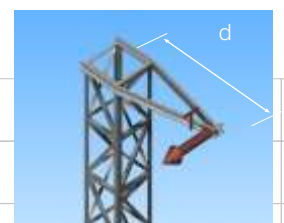
2.4.4 ESFUERZO POR FASE (daN)

ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) + VIENTO SOBRE APOYO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.5	ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) SIN VIENTO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.875	ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) SIN VIENTO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.2	SEP. DE FASES d (m)	Tipo de recreido	ARMADO
			1.25		CERO
			1.50		
			1.75		
			2.00		TRESBOLLO
334	267	370	2.00		
			1.20		
356	285	396	1.20		
382	305	425	2.40		
408	326	450	3.10		
408	326	450	3.50	1	
382	305	425	3.90	3	
382	305	425	4.20	3	
382	382	425	4.60	3	
408	326	450	4.80	1	
382	305	425	5.00	3	
382	305	425	5.40	3	
382	305	425	5.80	3	
			1.20		DOBLE CIRCUITO
191	153	213	1.20		
204	204	225	1.80		
204	204	225	2.40	1	
			3.00	3	BÓVEDA
191	153	213	3.00		
			1.50		
			2.00		
			2.50		
			3.00		
290	232	320	3.00		

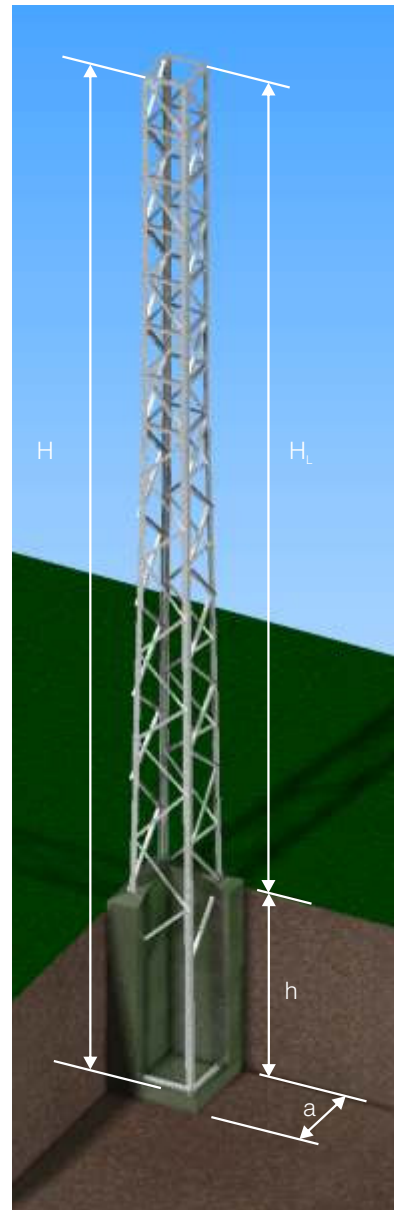
1 => Con recreido de 60 cm | 2 => Con recreido de 120 cm | 3 => Con recreido de 180 cm

2.4.5. ESFUERZO DE TORSIÓN (daN)

ESFUERZO TORSIÓN (T) daN C.S. 1.2 Más carga vertical V = 600 daN Longitud de cruceta d (m.)					
1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00
840	700	600	530	420	350



2.5.1 DIMENSIONES



ALTURA H (m)	BASE (mm)	PESO (Kg)	ALTURA AL SUELO H _L (m)		
			TIPO TERRENO K (Kg/cm ³)		
			8	12	16
10	726	409	8.00	8.20	8.30
12	798	515	9.90	10.10	10.25
14	870	605	11.85	12.05	12.20
16	943	710	13.80	14.05	14.15
18	1015	835	15.75	16.00	16.10
20	1090	932	17.75	17.95	18.05
22	1160	1055	19.70	19.95	20.00
24	1232	1204	21.65	21.90	22.00
26	1305	1344	23.60	23.85	24.00
28	1378	1507	25.55	25.85	25.95
30	1450	1689	27.55	27.80	27.95

2.5.2 CIMENTACIÓN

ALTURA (m)	LADO a (m)	TIPO DE TERRENO					
		K=8		K=12		K=16	
		h(m)	V(m ³)	h(m)	V(m ³)	h(m)	V(m ³)
10	0.90	2.20	1.78	2.00	1.62	1.90	1.54
12	0.95	2.30	2.07	2.10	1.90	1.95	1.76
14	1.02	2.35	2.44	2.15	2.24	2.00	2.08
16	1.10	2.40	2.90	2.15	2.60	2.05	2.48
18	1.15	2.45	3.24	2.20	2.91	2.10	2.78
20	1.25	2.45	3.83	2.20	3.44	2.15	3.36
22	1.30	2.50	4.23	2.25	3.80	2.20	3.72
24	1.40	2.55	5.00	2.30	4.50	2.20	4.31
26	1.50	2.60	5.85	2.35	5.29	2.20	4.95
28	1.55	2.65	6.36	2.35	5.65	2.25	5.40
30	1.62	2.65	6.95	2.40	6.30	2.25	5.90

K=8 Terreno flojo K=12 Terreno normal K=16 Terreno fuerte

2.5.3 UTILIZACIÓN

CONDUCTOR	ALINEACIÓN	AMARRE	ÁNGULO-AMARRE	FIN DE LÍNEA
LA-56	S/C		>105°	
	D/C		>145°	
LA-78	S/C		>128°	
	D/C	Vano < 490 m.		
LA-110	S/C			
	D/C	Vano < 395 m.		

Seguridad normal; Tense: Tensión rotura/3 ● para cualquier situación ● condicionado ● no apto

Apoyo C-2000

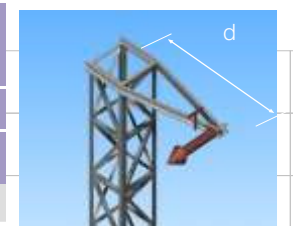
2.5.4 ESFUERZO POR FASE (daN)

ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) + VIENTO SOBRE APOYO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.5	ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) SIN VIENTO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.5	ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) SIN VIENTO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.2	SEP. DE FASES d (m)	Tipo de recrecido	ARMADO
			1.25		
			1.50		
667	534	712	1.75		CERO
			2.00		
699	559	750	1.20		
736	589	781	2.40		
768	614	828	3.10		
768	614	828	3.50	1	TRESBOLLO
736	589	781	3.90	3	
736	589	781	4.20	3	
736	589	781	4.60	3	
768	614	828	4.80	1	
736	589	781	5.00	3	
736	589	781	5.40	3	
736	589	781	5.80	3	
368	294	390	1.20		
384	307	414	1.80		
384	307	414	2.40	1	DOBLE CIRCUITO
368	294	390	3.00	3	
			1.50		
557	557	602	2.00		BÓVEDA
			2.50		
			3.00		

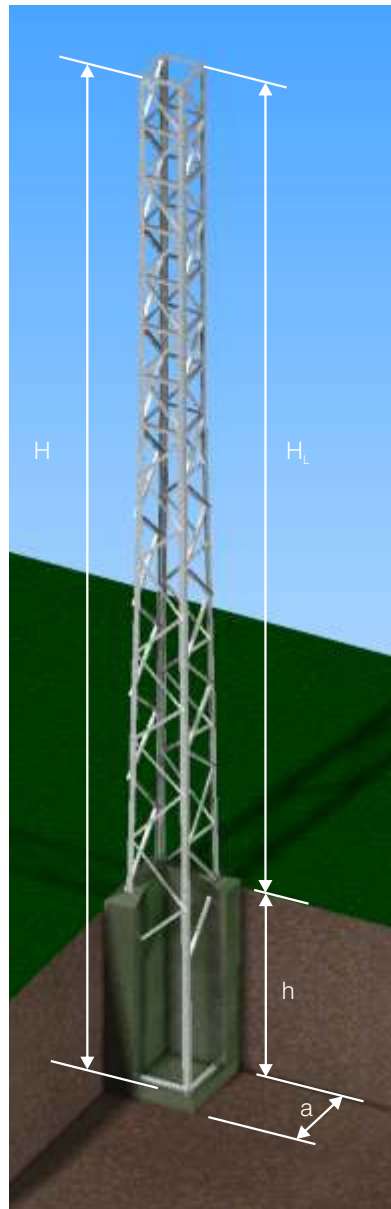
1 => Con recrecido de 60 cm | 2 => Con recrecido de 120 cm | 3 => Con recrecido de 180 cm

2.5.5. ESFUERZO DE TORSIÓN (daN)

ESFUERZO TORSIÓN (T) daN C.S. 1.2 Más carga vertical V = 600 daN Longitud de cruceta d (m.)					
1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00
1680	1400	1200	1060	840	700



2.6.1 DIMENSIONES



ALTURA H (m)	BASE (mm)	PESO (Kg)	ALTURA AL SUELO H _L (m)		
			TIPO TERRENO K (Kg/cm ³)		
			8	12	16
10	736	495	7.75	8.00	8.15
12	814	588	9.71	9.90	10.10
14	891	725	11.60	11.85	12.05
16	968	823	13.60	13.85	13.95
18	1045	991	15.55	15.80	15.95
20	1122	1130	17.50	17.75	17.90
22	1200	1282	19.45	19.65	19.75
24	1278	1445	21.40	21.65	21.75
26	1356	1642	23.35	23.60	23.75
28	1434	1835	25.35	25.60	25.75
30	1512	2010	27.30	27.55	27.75

2.6.2 CIMENTACIÓN

ALTURA (m)	LADO a (m)	TIPO DE TERRENO					
		K=8		K=12		K=16	
		h(m)	V(m ³)	h(m)	V(m ³)	h(m)	V(m ³)
10	0.90	2.45	1.98	2.20	1.78	2.05	1.66
12	1.00	2.50	2.50	2.30	2.30	2.10	2.10
14	1.05	2.60	1.87	2.35	2.59	2.15	2.37
16	1.15	2.60	3.44	2.35	3.10	2.25	2.98
18	1.20	2.65	3.82	2.40	3.45	2.25	3.24
20	1.30	2.70	4.56	2.45	4.14	2.30	3.88
22	1.35	2.75	5.01	2.55	4.65	2.45	4.46
24	1.45	2.80	5.89	2.55	5.36	2.45	5.15
26	1.50	2.85	6.41	2.60	5.85	2.45	5.51
28	1.60	2.85	7.30	2.60	6.66	2.45	6.27
30	1.65	2.90	7.89	2.65	7.21	2.45	6.67

K=8 Terreno flojo K=12 Terreno normal K=16 Terreno fuerte

2.6.3 UTILIZACIÓN

CONDUCTOR		ALINEACIÓN	AMARRE	ÁNGULO-AMARRE	FIN DE LÍNEA
LA-56	S/C			>50°	
	D/C			>125°	
LA-78	S/C			>100°	
	D/C			>143°	
LA-110	S/C			>140°	
	D/C	Vano < 600 m.			

Seguridad normal; Tense: Tensión rotura/3 ● para cualquier situación ● condicionado ● no apto

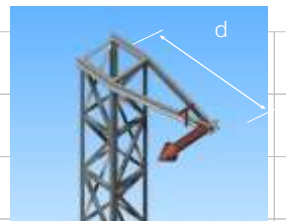
2.6.4 ESFUERZO POR FASE (daN)

ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) + VIENTO SOBRE APOYO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.5	ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) SIN VIENTO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.5	ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) SIN VIENTO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.2	SEP. DE FASES d (m)	Tipo de recrecido	ARMADO	
						C.S. = 1.875
			1.25		CERO	
			1.50			
			1.75			
			2.00		TRESBOLLO	
1000	800	1050	840	1312		
1045	836	1099	879	1373		
1091	873	1150	920	1438		
1134	907	1197	958	1497		
1134	907	1197	985	1497		
1091	873	1150	920	1438		
1091	873	1150	920	1438		
1091	873	1150	920	1438		
1134	907	1197	985	1497		
1091	873	1150	920	1438		
1091	873	1150	920	1438		
1091	873	1150	920	1438		
1091	873	1150	920	1438		
1091	873	1150	920	1438		
545	436	573	458	719		
567	454	599	479	748		
567	454	599	479	748		
545	436	573	458	719		
					DOBLE CIRCUITO	
			1.20			
			1.80			
			2.40			
545	436	573	458	719		
			3.00			
					BÓVEDA	
			1.50			
			2.00			
836	669	880	704	1100		
			2.50			
			3.00			

1 => Con recrecido de 60 cm | 2 => Con recrecido de 120 cm | 3 => Con recrecido de 180 cm

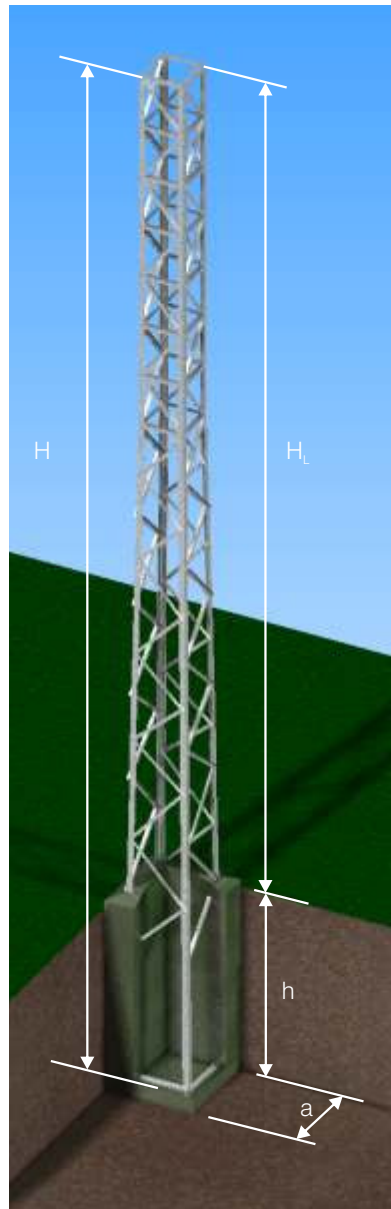
2.6.5. ESFUERZO DE TORSIÓN (daN)

ESFUERZO TORSIÓN (T) daN C.S. 1.2					
Más carga vertical V = 800 daN					
Longitud de cruceta d (m.)					
1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00
1680	1400	1200	1060	840	700



Apoyo C-4500

2.7.1 DIMENSIONES



ALTURA H (m)	BASE (mm)	PESO (Kg)	ALTURA AL SUELO H _L (m)		
			TIPO TERRENO K (Kg/cm ³)		
			8	12	16
10	736	672	7.50	7.75	7.90
12	814	855	9.40	9.70	9.85
14	891	998	11.35	11.65	11.80
16	968	1216	13.30	13.60	13.75
18	1045	1387	15.25	15.55	15.70
20	1122	1619	17.25	17.55	17.65
22	1200	1787	19.20	19.50	19.60
24	1278	1990	21.15	21.45	21.55
26	1356	2215	23.05	23.40	23.55
28	1434	2384	25.05	25.35	25.55
30	1512	2605	27.05	27.35	27.50

(*) Estos pesos se incrementaran un 10% para apoyos especial torsión (apoyos de 4500 en utilización de fin de línea tresbolillo con conductor LA-110)

2.7.2 CIMENTACIÓN

ALTURA (m)	LADO a (m)	TIPO DE TERRENO					
		K=8		K=12		K=16	
		h(m)	V(m ³)	h(m)	V(m ³)	h(m)	V(m ³)
10	0.90	2.70	2.19	2.45	1.98	2.30	1.86
12	1.00	2.80	2.80	2.50	2.50	2.35	2.35
14	1.05	2.85	3.14	2.55	2.81	2.40	2.65
16	1.15	2.90	3.83	2.60	3.44	2.45	3.24
18	1.20	2.95	4.25	2.65	3.82	2.50	3.60
20	1.30	2.95	4.98	2.65	4.48	2.55	4.31
22	1.35	3.00	5.47	2.70	4.92	2.60	4.73
24	1.45	3.05	6.41	2.75	5.78	2.65	5.57
26	1.50	3.15	7.08	2.80	6.30	2.65	5.96
28	1.60	3.15	8.06	2.85	7.30	2.65	6.78
30	1.65	3.15	8.57	2.85	7.76	2.70	7.35

K=8 Terreno flojo K=12 Terreno normal K=16 Terreno fuerte

2.7.3 UTILIZACIÓN

CONDUCTOR		ALINEACIÓN	AMARRE	ÁNGULO-AMARRE	FIN DE LÍNEA
LA-56	S/C				
	D/C			>85°	
LA-78	S/C				
	D/C			>120°	
LA-110	S/C			>115°	
	D/C			>150°	

Seguridad normal; Tense: Tensión rotura/3 ● para cualquier situación ● condicionado ● no apto

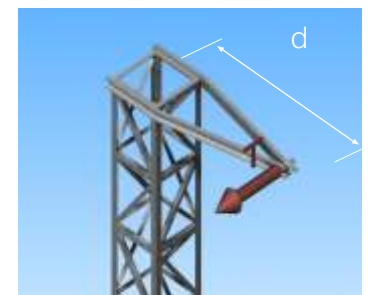
2.7.4 ESFUERZO POR FASE (daN)

ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) + VIENTO SOBRE APOYO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.5	ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) SIN VIENTO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.875	ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) SIN VIENTO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.2	SEP. DE FASES d (m)	Tipo de recrecido	ARMADO
			1.25		CERO
			1.50		
			1.75		
			2.00		
1550	1240	1613	1290	2016	TRESBOLILLO
1605	1284	1690	1352	2112	
1650	1320	1705	1364	2130	
1650	1320	1705	1364	2130	
1605	1284	1690	1352	2113	
1605	1284	1690	1352	2113	
1650	1320	1705	1364	2130	
1605	1284	1690	1352	2112	
1605	1284	1690	1352	2112	
1605	1284	1690	1352	2112	
1605	1284	1690	1352	2112	
800	640	845	676	1056	
					DOBLE CIRCUITO
800	640	845	676	1056	
825	660	850	680	1065	
800	660	850	680	1065	
800	640	845	676	1056	
800	640	845	676	1056	
					BÓVEDA
1280	1024	1325	1060	1656	

1 => Con recrecido de 60 cm | 2 => Con recrecido de 120 cm | 3 => Con recrecido de 180 cm

2.7.5. ESFUERZO DE TORSIÓN (daN)

ESFUERZO TORSIÓN (T) daN C.S. 1.2 Más carga vertical V = 800 daN					
Longitud de cruceta d (m)					
1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00
1900	1680	1500	1320	1050	920
Apoyo especial para conductor LA-110 en fin de línea tresbolillo					
2800	2300	1900	1700	1300	1100

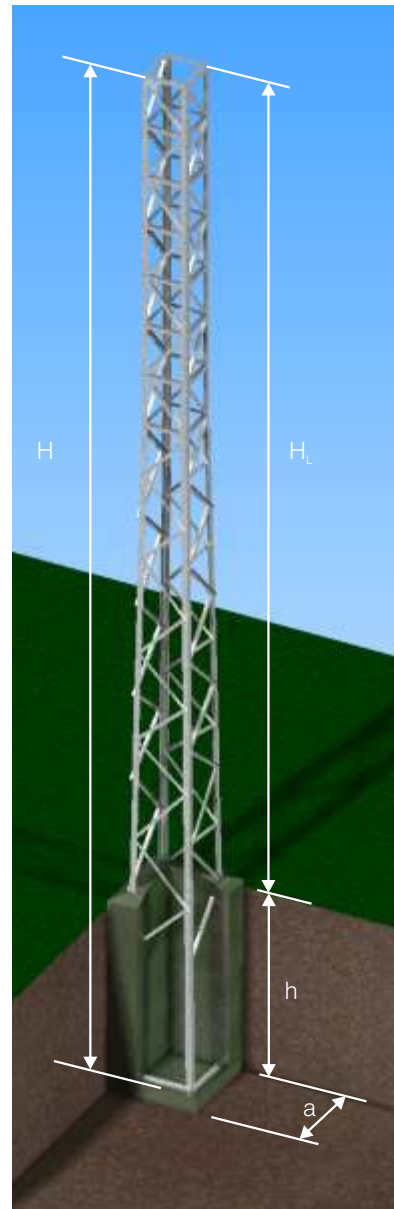


Designación torsión reforzada

C-4500TR-22

Torsión reforzada

2.8.1 DIMENSIONES



ALTURA H (m)	BASE (mm)	PESO (Kg)	ALTURA AL SUELO H _L (m)		
			TIPO TERRENO K (Kg/cm ³)		
			8	12	16
12	1147	1050	9.25	9.50	9.70
14	1318	1260	11.20	11.45	11.65
16	1490	1405	13.20	13.45	13.65
18	1660	1670	15.15	15.45	15.65
20	1830	1920	17.15	17.40	17.60
22	2000	2250	19.15	19.40	19.60
24	2172	2380	21.15	21.40	21.60
26	2343	2690	23.15	23.40	23.55
28	2515	3050	25.15	25.40	25.55
30	2686	3350	27.15	27.40	27.50

2.8.2 CIMENTACIÓN

ALTURA (m)	LADO a (m)	TIPO DE TERRENO					
		K=8		K=12		K=16	
		h(m)	V(m ³)	h(m)	V(m ³)	h(m)	V(m ³)
12	1.35	2.95	5.37	2.70	4.92	2.50	4.55
14	1.50	3.00	6.75	2.75	6.19	2.55	5.74
16	1.70	3.00	8.67	2.75	7.95	2.55	7.34
18	1.85	3.05	10.43	2.75	9.41	2.55	8.72
20	2.00	3.05	12.20	2.80	11.20	2.60	10.40
22	2.20	3.05	14.76	2.80	13.55	2.60	12.58
24	2.40	3.05	17.57	2.80	16.12	2.60	14.98
26	2.55	3.05	19.83	2.80	18.20	2.65	17.23
28	2.70	3.05	22.23	2.80	20.41	2.65	19.32
30	2.90	3.05	25.65	2.80	23.54	2.70	22.70

K=8 Terreno flojo K=12 Terreno normal K=16 Terreno fuerte

2.8.3 UTILIZACIÓN

CONDUCTOR		ALINEACIÓN	AMARRE	ÁNGULO-AMARRE	FIN DE LÍNEA
LA-110	S/C			>60°	
	D/C			>130°	
LA-145	S/C			>95°	
	D/C			>140°	
LA-180	S/C			>110°	
	D/C			>146°	

Seguridad normal; Tense: Tensión rotura/3 ● para cualquier situación ● condicionado ● no apto

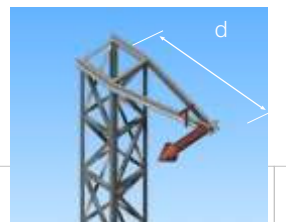
2.8.4 ESFUERZO POR FASE (daN)

ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) + VIENTO SOBRE APOYO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.5	ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) SIN VIENTO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.875	ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) SIN VIENTO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.2	SEP. DE FASES d (m)	Tipo de recrecido	ARMADO
			1.25		CERO
			1.50		
			1.75		
			2.00		
2405	1924	2570	2.056	1.20	TRESBOLLO
2479	1983	2636	2109	2.40	
2560	2048	2720	2176	3.10	
2560	2048	2720	2176	3.50	
2479	1983	2636	2109	3.90	
2479	1983	2636	2109	4.20	
2479	1983	2636	2109	4.60	
2560	2048	2720	2176	4.80	
2479	1983	2636	2109	5.00	
2479	1983	2636	2109	5.40	
2479	1983	2636	2109	5.80	
1240	992	1320	1056	1.20	DOBLE CIRCUITO
1280	1024	1360	1088	1.80	
1280	1024	1360	1088	2.40	
1280	1024	1360	1088	2.40	
1240	992	1320	1056	3.00	
1240	992	1320	1056	3.00	

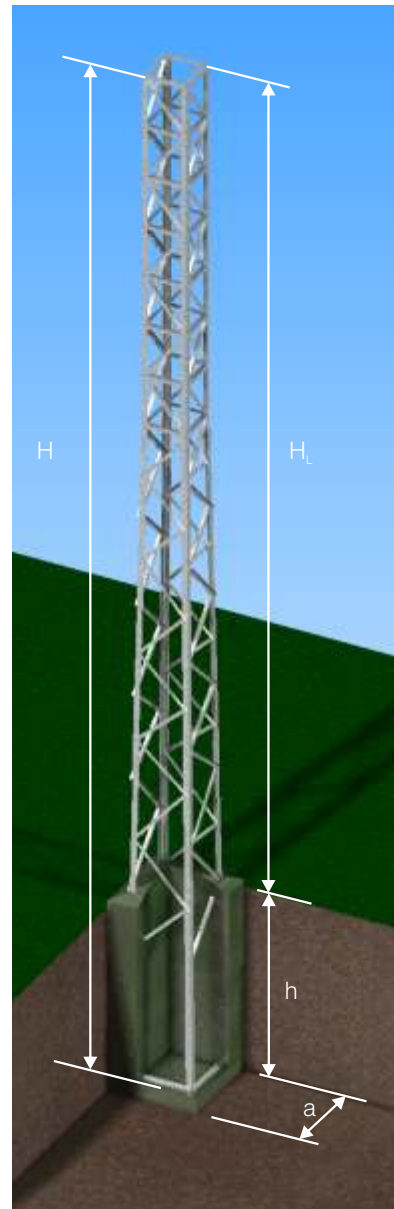
1 => Con recrecido de 60 cm | 2 => Con recrecido de 120 cm | 3 => Con recrecido de 180 cm

2.8.5. ESFUERZO DE TORSIÓN (daN)

ESFUERZO TORSIÓN (T) daN C.S. 1.2 Más carga vertical V = 600 daN					
Longitud de cruceta d (m.)					
1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00
3270	2850	2500	2210	1930	1620



2.9.1 DIMENSIONES



ALTURA H (m)	BASE (mm)	PESO (Kg)	ALTURA AL SUELO H _L (m)		
			TIPO TERRENO K (Kg/cm ³)		
			8	12	16
12	1147	1205	9.10	9.30	9.55
14	1318	1495	11.05	11.25	11.50
16	1490	1705	13.00	13.25	13.50
18	1660	2007	15.00	15.25	15.40
20	1830	2250	16.95	17.25	17.35
22	2000	2590	18.95	19.20	19.35
24	2172	2850	20.90	21.20	21.30
26	2343	3190	22.90	23.15	23.30
28	2515	3549	24.85	25.15	25.25
30	2686	3940	26.85	27.10	27.25

2.9.2 CIMENTACIÓN

ALTURA (m)	LADO a (m)	TIPO DE TERRENO					
		K=8		K=12		K=16	
		h(m)	V(m ³)	h(m)	V(m ³)	h(m)	V(m ³)
12	1.35	3.10	5.65	2.90	5.28	2.65	4.83
14	1.50	3.15	7.09	2.95	6.64	2.70	6.08
16	1.70	3.20	9.25	2.95	8.52	2.70	7.80
18	1.85	3.20	10.95	2.95	10.10	2.80	9.58
20	2.00	3.25	13.00	2.95	11.80	2.85	11.40
22	2.20	3.25	15.73	3.00	14.52	2.85	13.79
24	2.40	3.30	19.00	3.00	17.28	2.90	16.70
26	2.55	3.30	21.45	3.05	19.83	2.90	18.86
28	2.70	3.35	24.42	3.05	22.23	2.95	21.50
30	2.90	3.35	28.17	3.10	26.07	2.95	24.81

K=8 Terreno flojo K=12 Terreno normal K=16 Terreno fuerte

2.9.3 UTILIZACIÓN

CONDUCTOR	ALINEACIÓN	AMARRE	ÁNGULO-AMARRE	FIN DE LÍNEA
LA-110	S/C			
	D/C		>115°	
LA-145	S/C		>60°	
	D/C		>130°	
LA-180	S/C		>85°	
	D/C		>137°	

Seguridad normal; Tense: Tensión rotura/3 ● para cualquier situación ● condicionado ● no apto

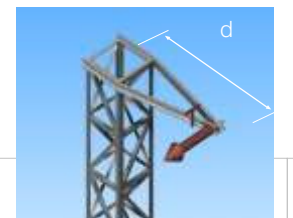
2.9.4 ESFUERZO POR FASE (daN)

ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) + VIENTO SOBRE APOYO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.5	ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) SIN VIENTO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.875	ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L) SIN VIENTO + CARGA VERTICAL Simple C: V=266 daN Doble C: V=133 daN C.S. = 1.2	SEP. DE FASES d (m)	Tipo de recrecido	ARMADO
3000	2400	3160	2528	3950	
3074	2459	3248	2598	4060	
3150	2520	3343	2674	4180	
3236	2589	3423	2738	4279	
3236	3236	3423	2738	4279	
3150	2520	3343	2674	4180	
3150	2520	3343	2674	4180	
3236	2589	3423	2738	4279	
3150	2520	3343	2674	4180	
3150	2520	3343	2674	4180	
2479	1983	2636	2109	3295	
1575	1260	1671	1337	2089	
1617	1294	1711	1369	2139	
1617	1294	1711	1369	2139	
1575	1260	1671	1337	2089	

1 => Con recrecido de 60 cm | 2 => Con recrecido de 120 cm | 3 => Con recrecido de 180 cm

2.9.5. ESFUERZO DE TORSIÓN (daN)

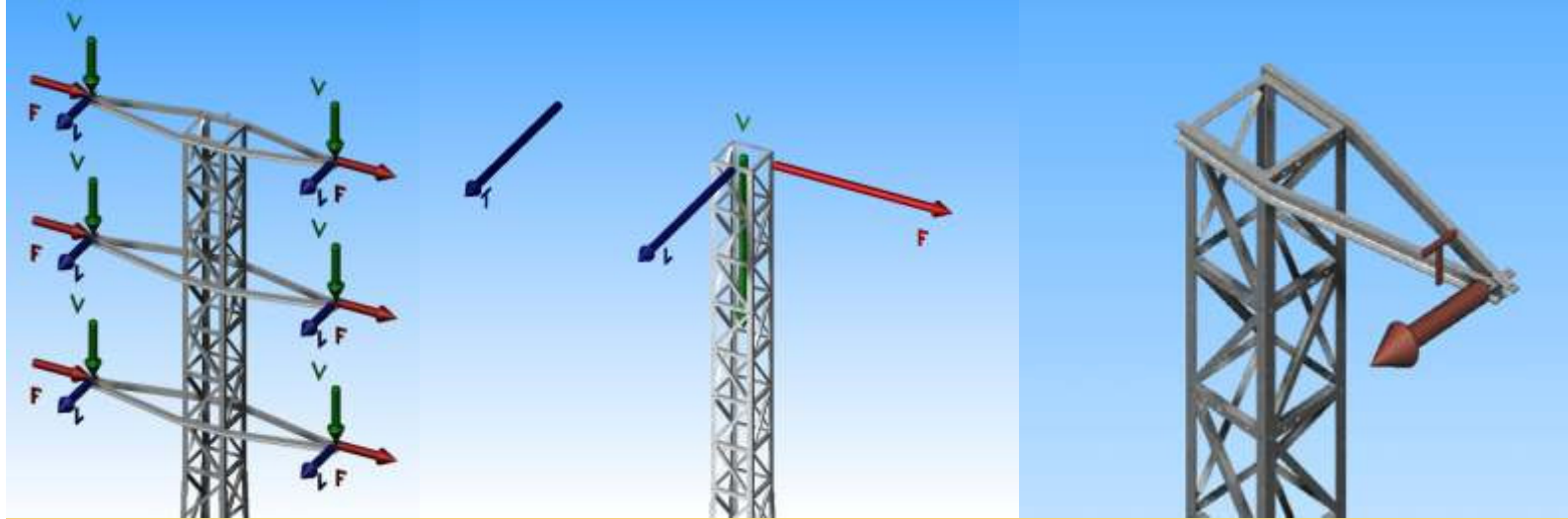
ESFUERZO TORSIÓN (T) daN C.S. 1.2 Más carga vertical V = 600 daN Longitud de cruceta d (m.)					
1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00
3520	3000	2650	2350	2050	1720



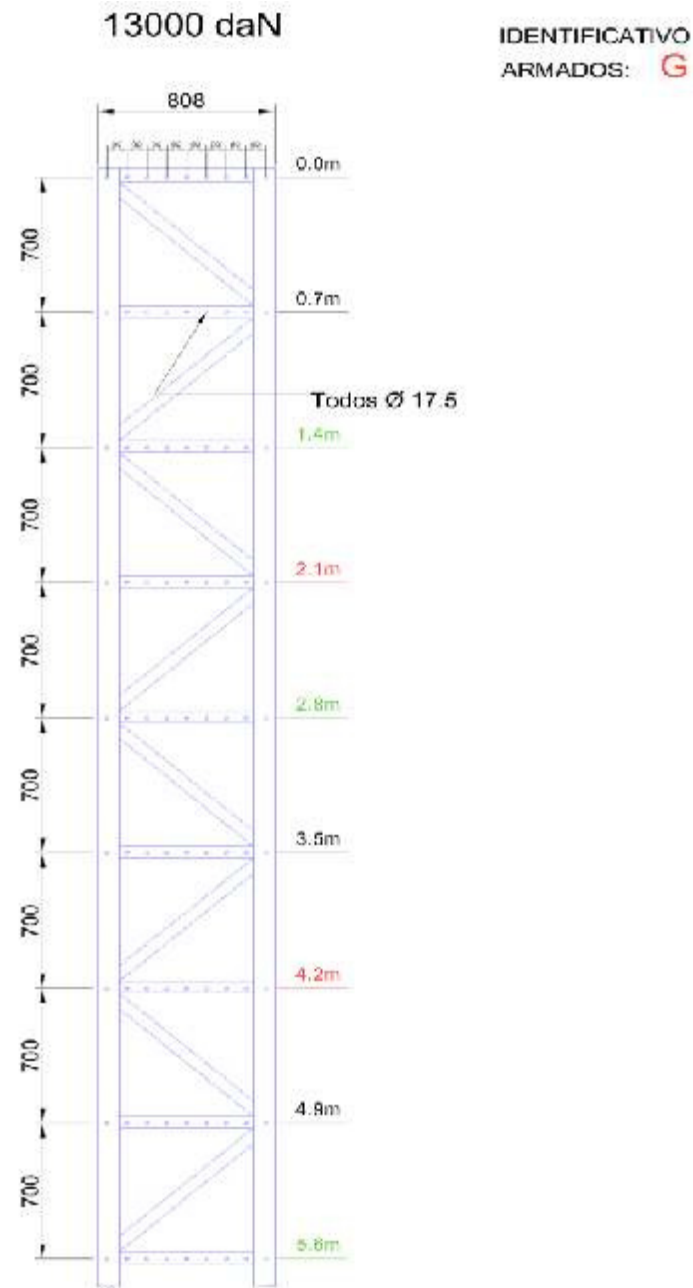
APOYO

RU 6704 B

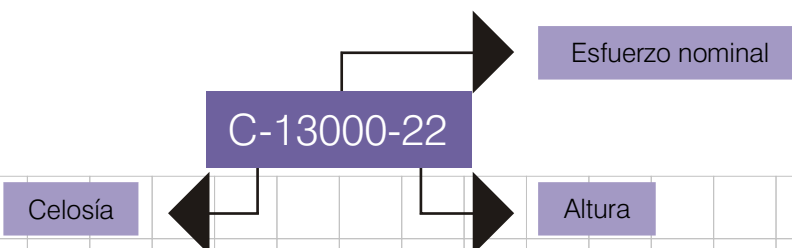
C-13000 ATORNILLADO



3.1 ESQUEMA CABEZA



Ejemplo designación



3.2 UTILIZACIÓN

En el siguiente cuadro se da a título de orientación y de manera aproximada, la utilización de esta serie de apoyos en líneas eléctricas aéreas de alta tensión. El color verde significa que el apoyo es válido para la función y conductor utilizado; el amarillo sólo bajo las condiciones especificadas; y el rojo apoyo no válido. Una mejor elección se puede hacer comparando los esfuerzos transmitidos al apoyo (RAT) y los datos de su resistencia mecánica facilitados en este catálogo.

Tabla de utilización de apoyos

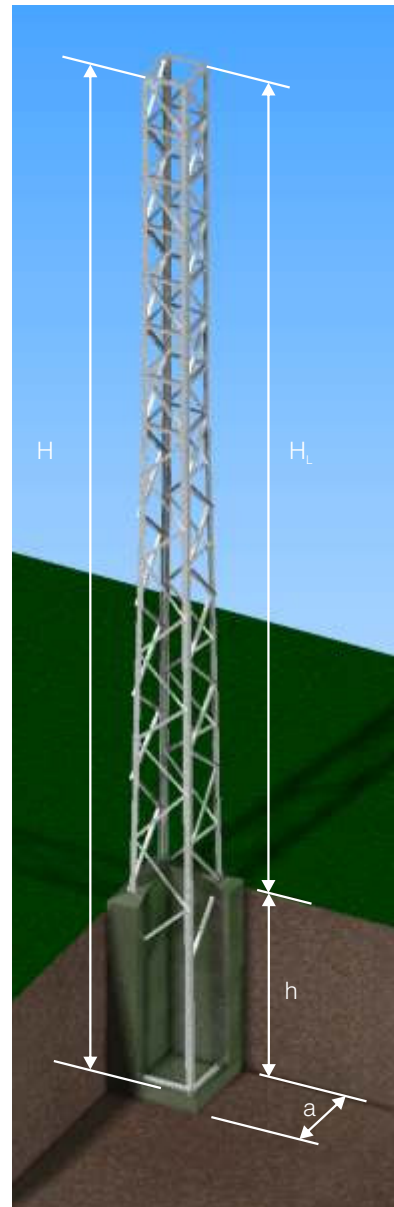
Para seguridad normal y tense máximo del conductor = tensión de rotura/3

Apoyo C-13000

CONDUCTOR		ALINEACIÓN	AMARRE	ÁNGULO-AMARRE	FIN DE LÍNEA
LA-110	S/C				
	D/C			> 115°	
LA-145	S/C			> 60°	
	D/C			> 130°	
LA-180	S/C			> 85°	
	D/C			> 137°	

Seguridad normal; Tense: Tensión rotura/3 ● para cualquier situación ● condicionado ● no apto

3.2.1 DIMENSIONES



ALTURA H (m)	BASE (mm)	PESO (Kg)	ALTURA AL SUELO H _L (m)		
			TIPO TERRENO K (Kg/cm ³)		
			8	12	16
12	1231	1694	9.20	9.35	9.50
14	1355	2140	11.10	11.30	11.50
16	1448	2653	13.00	13.20	13.35
18	1577	2868	14.95	15.15	15.30
20	1669	3380	16.90	17.10	17.25
22	1794	3700	18.85	19.05	19.20
24	1885	4229	20.85	21.05	21.15
26	1978	4560	22.80	23.00	23.15
28	2102	5082	24.75	24.95	25.05
30	2190	5670	26.75	26.90	27.05

3.2.2 CIMENTACIÓN

ALTURA (m)	LADO a (m)	TIPO DE TERRENO					
		K=8		K=12		K=16	
		h(m)	V(m ³)	h(m)	V(m ³)	h(m)	V(m ³)
12	1.40	3.00	5.88	2.85	5.58	2.70	5.29
14	1.55	3.10	6.97	2.90	6.52	2.70	6.07
16	1.60	3.20	8.19	3.00	7.68	2.85	7.29
18	1.75	3.25	9.95	3.05	9.34	2.90	8.88
20	1.85	3.30	11.29	3.10	10.60	2.95	10.09
22	1.95	3.35	12.73	3.15	11.97	3.00	11.40
24	2.05	3.35	14.07	3.15	13.23	3.05	12.81
26	2.15	3.40	15.71	3.20	14.79	3.05	14.09
28	2.25	3.45	17.46	3.25	16.45	3.10	15.69
30	2.35	3.45	19.05	3.30	18.22	3.15	17.39

K=8 Terreno flojo K=12 Terreno normal K=16 Terreno fuerte

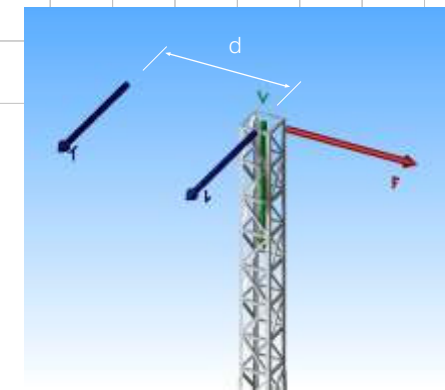
3.2.3 UTILIZACIÓN

CONDUCTOR		ALINEACIÓN	AMARRE	ÁNGULO-AMARRE	FIN DE LÍNEA
LA-110	S/C				
	D/C			>115°	
LA-145	S/C			>60°	
	D/C			>130°	
LA-180	S/C			>85°	
	D/C			>137°	

Seguridad normal; Tense: Tensión rotura/3 ● para cualquier situación ● condicionado ● no apto

3.2.4 ESFUERZOS NOMINALES (RU 6704B)

ESFUERZO NOMINAL daN	CASOS DE CARGA	CARGA DE TRABAJO MÁS SOBRECARGA (daN)			DISTANCIA DEL PUNTO DE LA CARGA		COEFICIENTE DE SEGURIDAD
		V	L o F	T	EXTREMO SUPERIOR DE LA CABEZA	EJE DEL APOYO	
					COTA H (M)	COTA D (M)	
13000	A	4500	9300	2500	1.4	1.5	1.2
	B	5000	13000		1.4		1.5



Esfuerzo nominal E_n:

Esfuerzo horizontal disponible en el extremo superior de la cabeza, según la dirección principal, simultánea con las cargas verticales especificadas para cada apoyo y el viento sobre el apoyo (Art 16 Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión)

Esfuerzo de torsión E_t:

Esfuerzo horizontal disponible en el extremo superior de la cabeza, a una distancia d del centro del apoyo y que tiende a hacerlo girar sobre su eje, simultánea con las cargas verticales especificadas para cada apoyo.

3.2.5 RESISTENCIA ÚTILES POR FASE (daN)

ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L)		ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L)		ESFUERZO ÚTIL HORIZONTAL (F ó L)		SEP. DE FASES d (m)	Tipo de recrecido	ARMADO
+ VIENTO SOBRE APOYO		SIN VIENTO		SIN VIENTO				
+ CARGA VERTICAL Simple c: V = 400 daN Doble c: V = 200 daN		+ CARGA VERTICAL Simple c: V = 400 daN Doble c: V = 200 daN		+ CARGA VERTICAL Simple c: V = 400 daN Doble c: V = 200 daN		1.40	1	DOBLE CIRCUITO
C.S. = 1.5	C.S. = 1.875	C.S. = 1.5	C.S. = 1.875	C.S. = 1.2				
2185	1745	2305	1845	2880	1.40	2	DOBLE CIRCUITO	
2240	1790	2365	1890	2956	2.10			
2305	1845	2420	1935	3025	2.80			
2240	1790	2365	1890	2956	3.50			

2 => Con recrecido de 140 cm

3.5.6 ESFUERZO DE TORSIÓN (daN)

ESFUERZO TORSIÓN (T) daN C.S. 1.2					
Más carga vertical V = 600 daN					
Longitud de cruceta d (m.)					
1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00
3520	3000	2650	2350	2050	1720

