

PROPIETARIO:

PARQUE INDUSTRIAL Y TECNOLOGICO LAS VARILLAS S.E.M.

PROYECTO DE:

ELECTRIFICACIÓN.
PARQUE INDUSTRIAL Y TECNOLOGICO LAS
VARILLAS S.E.M

PROFESIONAL: ING. VICENTE O. CAMPRA.

M.P.: 12783922 / 0144


VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 12783922-0144



**COLEGIO DE INGENIEROS ESPECIALISTAS DE
CORDOBA**
LEY N° 7673

PLANILLA DE DECLARACION JURADA

El / los Ingenieros:

Nombre / es	CAMPRA VICENTE ORESTE	Especialidad	I.E.E.
Mat./N°deOrden	12783922 / 0144		

Comitente(s):

Nombre	PARQUE INDUSTRIAL Y TECNOLOGICO LAS VARILLAS	CUIT	30714221120
Domicilio	SARMIENTO 89. LAS VARILLAS (CBA)		

Objeto de la Obra:

Electrificación Parque Industrial y Tecnológico S.E.M Las Varillas
--

NORMAS UTILIZADAS

Normativas Generales aplicadas:

N° de la Norma y Entidad que la dictó	Observación del Profesional	Verificación C.I.E.C.
Especificaciones Técnicas en Gral.	E.P.E.C. - ERSEP	

Normativas Particulares aplicadas:

N° de la Norma y Entidad que la dictó	Observación del Profesional	Verificación C.I.E.C.
E.T. 1002 – ET 1005 – EPEC -	E.P.E.C.	

Impacto Ambiental – Ley 7343:

Estudio Realizado	SI	NO
Aviso de Proyecto	X	
Estudio de Impacto Ambiental	X	

PARTES INTEGRANTES DEL PROYECTO (Indicar con "X")

Detalle de las partes	Informe Profesional	Verificación C.I.E.C.
Nota de Presentación (al ERSeP)	X	
Memoria Descriptiva	X	
Información complementaria: <ul style="list-style-type: none">Jurisdicción del Comitente: Ubicación de la Obra en la misma.Permiso de paso de Electroducto (o Solicitud de Permiso de Paso a los Organismos Oficiales Correspondientes)Otros (Permiso de Paso)	X	
Impacto ambiental		
Memoria de Cálculos:	X	
Calculo de los Conductores	X	
Planilla de Tesado	X	
Caída de Tensión	X	
Calculo de la Malla de P.A.T		
Calculo de las estructuras	X	
Planos de los tipos constructivos	X	
Computo de Materiales y Presupuesto	X	



**COLEGIO DE INGENIEROS ESPECIALISTAS DE
CORDOBA**

LEY N° 7673

Calculo de los Honorarios profesionales	X	
Contrato de Locación de los Servicios Profesionales	X	
Planilla de Honorarios	X	
Planos generales de la obra	X	

DATOS CARACTERISTICOS DEL PROYECTO

Concepto	Valor adoptado para el proyecto
Nivel de Tensión: AT – MT – BT	MT- BT
Línea de Transporte (LT) – Estación Transformadora (ET)	
Línea de Distribución (LD) – Sub Estación Transformadora (SET)	LD - S.E.T.
Línea de Distribución en BT (LBT) – Alumbrado Público (AP) – Otra (O)	LBT
Obra en Zona Urbana (URB) – Obra en Zona Rural (RUR)	URB
Material de los Apoyos: Hormigón Armado (HA) – Mixta (MI) – Madera (MA)	HA
Características de los postes de los apoyos de HA: Pretensados (PRET) – Armadura Pasiva (ARM PAS) – Centrifugados (CENT) – Otros (OTROS)	CENT
Coefficiente de seguridad de los apoyos (%)	2,5
Coefficiente de seguridad de las fundaciones (%)	1,5
Vano de Cálculo (m)	70 – 40
Vano máximo de Proyecto (m)	45 – 40
Altura Libre Mínima General (m)	8,5 – 5,50
Accidentes geográficos o cruces especiales: detallar	
Altura Libre Mínima Particular (m)	
Material de los Conductores Principales: Al-Ac – Al-Al – Cu – Ac	Al.
Material de los otros Conductores: Al-Ac – Al-Al – Cu – Ac	Cu
Tensión Principal de Tesado (kg). Conductor de energía MT	8 kg / mm ²
Otra Tensión de Tesado (kg). LBT	8 kg /mm ²
Otra Tensión de Tesado (kg). Cable portante de línea compacta	


VICENTE J. CAMPORA
INGENIERO ELECTRICISTA
EL DÓNICO
M.P. 278-922-0144
Firma y Sello del Profesional

1 DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA OBRA:

La obra proyectada tiene por objeto transmitir la potencia necesaria para satisfacer la demanda inmediata y futura de los fraccionamientos que constituyen el "**PARQUE INDUSTRIAL Y TECNOLÓGICO LAS VARILLAS S.E.M.**" constituido por 16 manzanas fraccionadas en 76 lotes. Este proyecto prevé la ejecución de los siguientes trabajos:

1.1-Tendido de 1 (una) terna, más un conductor de reserva de aproximadamente 100 m. de traza subterránea con cables unipolares de Aluminio de 185 mm² de Sección, aptos para 13,2KV, con pantalla de Cu de 25mm² de sección, Categoría II aislado en polietileno reticulado (XLPE). -

1.2-Tendido de aproximadamente 1400m, de línea aérea trifásica de MT-13,2KV con conductores de aleación de aluminio de 95mm² de sección IRAM 2212 Distribuidos en capa horizontal coplanar, sobre apoyos y crucetas de H°A°, según tipo constructivo urbano, como se indica en los planos LMT 01 todo de acuerdo a la ET 1002 en vigencia.

Dicha línea alimentará siete (7) subestaciones transformadoras bipostes del tipo E415M de 250KVA de potencia cada una y una (1) de 160KVA. Y de un sistema de líneas de baja tensión preensamblado (400-230V) en una longitud aproximada 5800 metros en conductor de 3x95+1x50+2x25mm² en Al/Al/Al/Al, o 3x95+1x50mm² según corresponda el cable piloto para AP

1.3 Características Constructivas de LMT y Subestaciones Transformadoras

1.3.1 Descripción: Dicha línea tiene dos tramos. El primero, que tiene su inicio en el Punto de derivación ubicado en la Celda de Salida Parque Industrial Coordenadas Latitud **31° 50' 53 62'' S** – Longitud **62° 43' 45 46'' O** es una línea subterránea de aproximadamente 100 m de longitud y finaliza en el apoyo de transición subterráneo aéreo. Dicha línea responderá a las ET-1011 de la EPEC.-


VICENTE O. CAMPORA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELÉCTRONICO
M.P. 12786922-0144

El segundo tramo de aproximadamente 1320 m de longitud es una línea aérea con conductores desnudos de media tensión que comienza en el apoyo antes mencionado y culmina en el apoyo Tu 21, Dicha línea responderá a ET-1002.-

2. MEMORIA DESCRIPTIVA LINEA DE MEDIA TENSIÓN SUBTERRANEA

Para esta finalidad será necesaria la ejecución de un tramo de línea subterránea de M.T. (13,2 kV) de 3x1x185 mm² de sección de aluminio, con pantalla de Cu de 25mm² de sección, Categoría 1 aislado en polietileno reticulado (XLPE). -

que estará comprendido entre una celda de M.T. de salida, de la celda de Medición – Protección del parque industrial de Las Varillas y llegando hasta Tu1, según la traza indicada en plano (Planimetría L.M.T).

Los trabajos descritos anteriormente se realizarán en un todo de acuerdo a la ET 1011 de la EPEC. Las características de conductores y demás elementos a emplear se indican en las siguientes especificaciones técnicas:

2.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDUCTOR DE ENERGÍA SUBTERRÁNEO:

Será una (1) terna compuesta por cables unipolares aislados en polietileno reticulado (XLPE), con pantalla electrostática de cobre según norma IRAM 2178, con vaina protectora de PVC color rojo, Categoría I, de 13,2 kV de tensión nominal y 1 x 185 mm² de sección de Aluminio, con pantalla de Cu de 25mm² de sección.

2.2 CONJUNTOS TERMINALES:

Los conjuntos terminales serán termocontraíbles, marca RAYCHEM, aptos para 13,2 kV uso interior. Los terminales serán estancos forjados bimetálicos de indentación profunda, con cuerpo de aluminio y área de


VICENTE O. CAMPORA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELÉCTRONICO
M.P. 1278-922-0144

contacto de cobre, unidos por medio de soldadura por fricción, marca PFISTERER; o terminales de aleación de aluminio estañados, con tornillos fusibles, marca TYCO ELECTRONICS.

Las conexiones de los conductores de M.T. (13,2 KV) a las celdas de salida del Centro Compacto de Transformación se efectuará mediante el uso de conectores marca ELASTIMOLD modelo K400LB, atornillables, apantallados, para una tensión de servicio de 24 kV.

2.3 SEÑALIZACIÓN DE CABLES:

Los conductores serán identificados mediante placas de plomo tomadas con precintos, cada 10 m. La EPEC indicará las siglas correspondientes a inscribir en las mismas.

2.4 CRUCES DE CALZADA:

Los cruces de calzada serán realizados a cielo abierto, para ello se colocarán caños de PVC rígido de 160 mm de diámetro interno y 3,2 mm de espesor, instalados dentro de un bloque de hormigón H-13, según se indica en plano constructivo. La unión entre caños será realizada con pegamento para tal fin.

La base del cruce de calzada estará constituida por un manto de hormigón H-13 (Res.

Característica 130 kg/cm²) de 10 cm de espesor sobre el que se instalarán horizontalmente los caños de PVC.

El recubrimiento lateral y superior de los tubos, que también se realizará con hormigón H-13, deberá tener un espesor mínimo de 10 cm.

Se dispondrán dos (2) caños de PVC rígido de diámetro interno 160 mm (6"). La terna de conductores unipolares se colocará en forma de tresbolillo alojada en un mismo caño. El caño de reserva llevará en su interior un alambre de hierro galvanizado de 4 mm, sobresaliendo una distancia de un 1 metro en cada extremo. En todos los casos los caños estarán colocados en forma horizontal, y la totalidad de las cañerías serán selladas con sellador para PVC de modo de asegurar la estanqueidad.

Los detalles de estas instalaciones, se pueden observar en cortes ubicados en planimetría general.


VICENTE O. CAMPORA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 12789922-0144

2.5 TENDIDO:

Los conductores unipolares se colocarán en forma de tresbolillo alojados en la misma zanja, serán protegidos con una capa de arena inferior y superior y una hilada de ladrillos colocados en forma transversal.

Elzanjeo en veredas, cruce de calles y tendido de cables de M.T. se realizará en un todo de acuerdo a lo especificado en la ET 1011 de la E.P.E.C. Los detalles de estas instalaciones se muestran en planos.

2.6 CÁLCULOS PARA DETERMINAR LA SECCIÓN DEL CABLE

Para la selección del cable a utilizar se debe en primer lugar conocer el uso, la tensión de aislación y la forma de instalación del mismo, para luego proceder al cálculo de la sección de cable.

Para la obtención de la sección del cable se deben realizar 3 cálculos:

- Corriente admisible máxima o capacidad de carga del cable (I_{max}) que debe ser mayor a la corriente de carga (I_{carga}).
- Caída de tensión (ΔU).
- Corriente de cortocircuito (I_{cc}).

2.6.1 CORRIENTE ADMISIBLE DEL CABLE

La corriente admisible en régimen permanente del cable depende de la temperatura máxima admisible del conductor y de las condiciones ambientales para la correcta disipación del calor, de acuerdo al tipo de instalación y la influencia externa al mismo. El cable se calienta debido a las pérdidas óhmicas que se producen en los conductores y en las envolturas metálicas por efecto Joule (la energía se calcula a través de $i^2.R.t$). La carga se limitará de tal manera que el calor generado pueda ser eliminado en forma segura en las condiciones existentes.

La eliminación del calor depende de la resistencia térmica interna, entre el conductor y la superficie del cable, como asimismo de la transmisión del calor al medio ambiente. Para determinar los factores de corrección a lo


VICENTE O. CAMPORA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 12789922-0144

largo de una instalación deberán tenerse en cuenta varios factores, entre los cuales se destacan los siguientes:

- La relación de la resistencia térmica específica entre el suelo (para cada tipo de suelo) y su contenido de humedad.
- El aumento posible de la resistencia térmica específica por desecamiento del suelo.
- Las acumulaciones de calor en colchones de aire debajo de tapas de protección, en canaletas, tubos, bloques de hormigón, etc.
- La temperatura ambiente (tierra o aire)
- El calentamiento adicional por cables instalados cerca (acumulación) proximidad de instalaciones de calefacción, etc., como asimismo por radiación solar.
- El impedimento de la eliminación del calor en cables instalados en el aire.

Como puede apreciarse, muchos son los factores que influyen de una manera u otra en la determinación de la carga admisible para un cable o grupos de cables. A continuación, se expresan las ecuaciones para determinar la capacidad de carga de un cable según si son: (unipolar o multipolar), etc.

2.6.2 Cables instalados en tierra

La capacidad de un cable o conjunto de cables iguales e igualmente cargados se puede determinar mediante las tablas del AnexoB (informativo) de la normativa AEA 95101.

$I_{admisible} = I_{base} \times k_r \times k_t \times k_h \times k_p$

I_{base} : corriente admisible de cable o terna para una disposición base.

Valores de referencia Temperatura aire 30 °, de terreno 20 °, resistividad de terreno 15 Km/W, profundidad de referencia.

k_r : factor corrección por resistividad térmica de terreno.

k_t : factor de corrección por temperatura ambiente (aire o terreno).

k_h : factor de corrección por profundidad instalación.

k_p : factor de corrección por proximidad Válido para cables igualmente cargados.


VICENTE O. CAMPORA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 12784922-0144

Tabla B.10 Factores de corrección para distintas temperaturas ambientes								
Temperatura máxima del conductor [°C]	Temperatura ambiente en aire [°C]							
	20	25	35	40	45	50	55	60
90	1.08	1.04	0.96	0.91	0.87	0.82	0.76	0.71

Tabla B.11 Factores de corrección para distintas temperaturas del terreno								
Temperatura máxima del conductor [°C]	Temperatura ambiente en aire [°C]							
	10	15	25	30	35	40	45	50
90	1.07	1.04	0.96	0.93	0.89	0.85	0.80	0.76

Tabla B.12 - Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación			
Cables directamente enterrados			
Profundidad [m]	Cables Unipolares		Cables Tripolares
	Sección nominal		
	≤185mm ²	> 185mm ²	
0.5	1.04	1.06	1.04
0.6	1.02	1.04	1.03
1	0.99	0.97	0.98
1.25	0.96	0.96	0.96
1.5	0.95	0.93	0.95
1.75	0.94	0.91	0.94
2	0.93	0.90	0.93
2.5	0.91	0.88	0.91
3	0.90	0.86	0.90


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12789922-0144

Tabla B.13 - Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación			
Cables en ductos directamente enterrados			
Profundidad	Cables Unipolares		Cables Tripolares
	Sección nominal		
[m]	≤185mm ²	> 185mm ²	
0.5	1.04	1.05	1.03
0.6	1.02	1.03	1.02
1	0.98	0.97	0.99
1.25	0.98	0.95	0.97
1.5	0.95	0.93	0.96
1.75	0.94	0.92	0.95
2	0.93	0.91	0.94
2.5	0.91	0.89	0.93
3	0.9	0.88	0.92

Tabla B.14 Factores de corrección para distintas resistividades térmicas del terreno (Continuación)							
Cables unipolares directamente enterrados							
Sección nominal del conductor	Resistividad térmica [Km/W]						
	[mm ²]	0.7	0.8	0.9	1	2	2.5
70	1.33	1.27	1.22	1.17	0.89	0.81	0.74
95	1.34	1.28	1.22	1.18	0.89	0.80	0.74
120	1.34	1.28	1.22	1.18	0.88	0.80	0.74
150	1.35	1.28	1.23	1.18	0.88	0.80	0.74
185	1.35	1.29	1.23	1.18	0.88	0.80	0.74
240	1.36	1.29	1.23	1.18	0.88	0.80	0.73
300	1.36	1.30	1.24	1.19	0.88	0.80	0.73
400	1.37	1.30	1.24	1.19	0.88	0.79	0.73


VICENTE O. CAMPIRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 EL DÓNICO
 M.P. 1278-922-3144

Tabla B.15 Factores de corrección para distintas resistividades térmicas del terreno							
Cables unipolares directamente enterrados en ductos							
Sección nominal del conductor [mm ²]	Resistividad térmica [Km/W]						
	0.7	0.8	0.9	1	2	2.5	3
16	1.20	1.17	1.14	1.11	0.92	0.82	0.79
25	1.21	1.17	1.14	1.12	0.91	0.85	0.79
35	1.21	1.18	1.15	1.12	0.91	0.84	0.79
50	1.21	1.18	1.15	1.12	0.91	0.84	0.78
70	1.22	1.19	1.16	1.12	0.91	0.84	0.78
95	1.23	1.19	1.16	1.13	0.91	0.84	0.79
120	1.23	1.20	1.16	1.13	0.91	0.84	0.78
150	1.24	1.20	1.16	1.13	0.91	0.83	0.78

2.6.3 Determinación de la I admisible del Cable

$$I_{\text{admissible}} = I_{\text{base}} \times k_r \times k_t \times k_h \times k_p$$

I_{base}: corriente admisible de cable o terna para una disposición base.

Valores de referencia Temperatura aire 30 °, de terreno 20 °, resistividad de terreno

1.5 Km/W, profundidad de referencia.

K_r: factor corrección por resistividad térmica de terreno.

K_t: factor de corrección por temperatura ambiente (aire o terreno).

K_h: factor de corrección por profundidad instalación.

K_p: factor de corrección por proximidad Válido para cables igualmente cargados

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
EL ÚNICO
M.P. 12789922-0144

- Cable a utilizar de M.T. (13,2 kV) de 3x1x185 mm² de sección de aluminio, con pantalla de Cu de 25mm² de sección, Categoría 1 aislado en polietileno reticulado (XLPE). - **I del Catalogo 470 Amper.**
- Kr: 1 (se considero enterrado en ductos)
- Kt: 1
- Kh: 0.97 (para 1100 mm de profundidad y cable en ductos directamente enterrados)
- Kp:1

I admisible= Ibase x kr x kt x kh x kp

I admisible= 376 Amper x 1 x 1 x 0.97 x 1

I admisible= 364.72 Amper

2.6.4 Cálculo de caída de tensión

Para el cálculo aproximado de la sección de un conductor según la caída de tensión que sucede en él por el paso de la corriente, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\Delta U = K I_n L (R \cos\phi + X \sin\phi)$$

Dónde: ΔU = Caída de tensión en Volt

K=Constante referida al tipo de alimentación (De valor igual a 2 para sistemas monofásicos y $\sqrt{3}$ para sistemas trifásicos).

I_n = Corriente nominal de la instalación.

L= Longitud del conductor en [km]

R= Resistencia del conductor en [Ω /km]

X= Reactancia del conductor en [Ω /km]

ϕ = Ángulo de desplazamiento de fase de la carga.


VICENTE O. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 N.P. 1278-922-0144

El proceder del cálculo es elegir un cable, según su corriente admisible mayor a la corriente de la carga y con los datos especificados por el fabricante más los datos provenientes de la instalación, realizar el cálculo de caída de tensión para verificar que se encuentre dentro de los límites fijados.

$$\Delta U = K I_n L (R \cos\phi + X \operatorname{sen}\phi)$$

$$\Delta U = \sqrt{3} \times 364.72 \text{ A} \times 0.1 \text{ km} \times (0.210 \text{ ohm/km} \times 0.8 + 0.189 \text{ ohm/km} \times 0.6)$$

$$\Delta U: 17.75 \text{ Volt.}$$

$$\Delta U \%: (17.75 \text{ volt}/13200 \text{ volt}) \times 100\% = 0.134 \%$$

2.6.5 Verificación de corrientes de cortocircuito

Para los cables con aislación PVC la máxima temperatura a adoptar en cortocircuito es de 160°C y para los de XLPE 250°C.

La Reglamentación de la AEA 90909 establece la sección del cable a través de la siguiente ecuación:

$$S^2 \cdot k^2 \geq I_{cc}^2 t$$

En donde: S: sección del cable en [mm²]

k: coeficiente dependiendo el tipo de aislación del cable

$$k = 115 [A \sqrt{S/mm^2}] \text{ en conductores de cobre aislados en PVC de } \leq 300 [mm^2]$$

$$k = 103 [A \sqrt{S/mm^2}] \text{ conductores de cobre aislados en PVC de } > 300 [mm^2]$$

$$k = 143 [A \sqrt{S/mm^2}] \text{ conductores de cobre aislados en XLPE}$$

$$k = 94 [A \sqrt{S/mm^2}] \text{ conductores de aluminio aislados en XLPE}$$

I_{cc}: corriente de cortocircuito, valor eficaz, en [A].

t: tiempo de duración del cortocircuito, en segundos.


VICENTE O. CAMPURA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 12789922-0144

En el caso que el tiempo de cortocircuito sea menor a 0,1 segundos, los fabricantes de protecciones (fusibles o interruptores automáticos) proporcionan el valor de I^2t = máxima energía específica pasante aguas abajo del dispositivo de protección

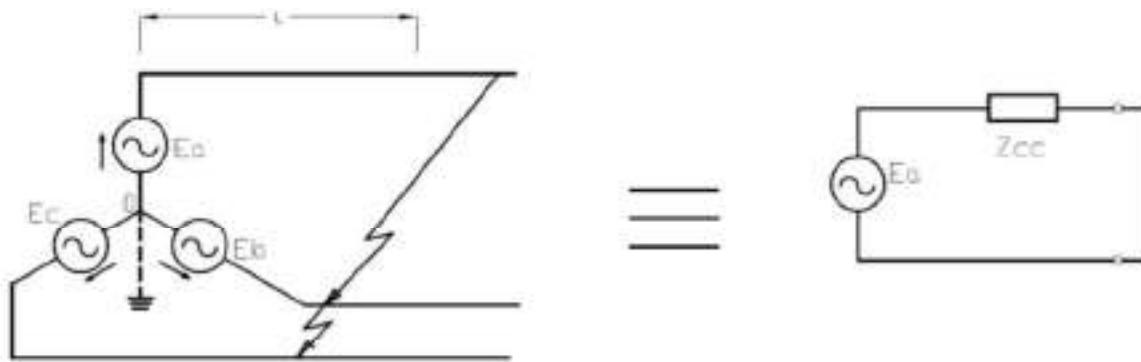
Queda fuera del alcance del proyecto la regulación de las protecciones, por lo que no se encuentran determinados los tiempos de actuación de las mismas. Se verificarán los conductores considerando una condición de tiempo de apertura de las protecciones igual a 0,5[S], recomendación de la Empresa de Energía de Córdoba.

Para calcular la corriente de cortocircuito eficaz máxima que circula por los conductores se considera un cortocircuito trifásico, de acuerdo a la Reglamentación de la AEA 90909, para lo que se tienen las siguientes consideraciones:

- La Resistencia de los cables se se considera a 20°C.
- Se considera un cortocircuito trifásico, por lo que la impedancia del circuito de falla equivalente queda establecido por las impedancias de una fase y la tensión de fase.
- La tensión a considerar es un 5% mayor a la nominal en BT y 10% en MT.
- La impedancia en el punto de falla es cero.
- La tensión a lo largo del cortocircuito se mantiene constante



VICENTE O. CAMPORA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 1278-922-0144



CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO

$$S^2 \cdot k^2 \geq I_{cc}^2 t$$

En donde: S: 185 [mm²]

k = 94[A √S/mm²] conductores de aluminio aislados en XLPE

t : 0.5 seg

I_{cc}: 24.593 KA

I_{cc}: 6,7KA trifásico valor informado por EPEC en la barra de 13,2 KV. En la Estación de rebaje (informe ofrecido en documento anexo)

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO

VERIFICACIÓN PARA LA PANTALLA DE Cu. DE 25mm²

$$S^2 \cdot k^2 \geq I_{cc}^2 t$$

En donde: S: 25 [mm²]

k = 143[A √S/mm²] conductores de cobre aislados en XLPE

t : 0.5 seg

I_{cc}: 18988 KA

I_{cc}: 0,81KA monofásico valor informado por EPEC en la barra de 13,2 KV

VICENTE O. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278-922-0144

3. MEMORIA DESCRIPTIVA LINEA DE MEDIA TENSIÓN AREA

3-2.1 Conductor de Energía: El conductor de energía será de Al Al. De 95 mm² de sección, según IRAM 2212.-

3-2.2 Tensión Mecánica de los Conductores: La tensión máxima de los conductores en la línea a construir, será de 8 Kg / mm² en la condición crítica de cálculo. –

3-2.3 Vanos y disposición de los Conductores: El vano máximo a construir será de 70m. La disposición de los conductores será en napa horizontal coplanar, y se verificará en todos los casos el cumplimiento de las distancias mínimas exigidas en la ET 1002, última edición. –

3-2.4 Fijación de los conductores: La fijación del conductor de Al, sobre el aislador MN 3a se realizará con ataduras preformadas y varillas de protección, en retención se utilizarán morsas de retención a cable pasante con tres grampas de ajuste como mínimo y cinta de protección para el cable. -

3-2.5 Altura libre Mínima: La altura libre mínima de los conductores durante toda la traza, en la condición de 50° C sin viento, será de 8,5 metros

3-2.6 Apoyos: Los apoyos en toda la traza serán de hormigón armado vibrado o centrifugado, y responderán a la ET4 de la EPEC, última emisión, todos los apoyos de H°A° deberán ser fundados en bloque de hormigón, los apoyos con una rotura superior a 4000 Kg. Serán estructuras con postes dobles. -


VICENTE O. CAMPORA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRÓNICO
M.P. 12789922-0144

3-2-7 Empotramiento: El empotramiento de los apoyos de hormigón armado en las fundaciones será como mínimo igual al 10% de la longitud total del apoyo, responderán a lo indicado en la ET 1002 y a los cálculos adjuntos. -

3-2-8 Fundaciones: Los apoyos llevarán fundaciones de hormigón simple dimensionadas por el método de Sulzberguer (a bloque único) aplicando un coeficiente de seguridad al vuelco de 1,5. El hormigón de la misma tendrá una resistencia a la compresión de 100 kg/cm² como mínimo a los 28 (veintiocho) días, ensayados según Normas IRAM 1524 e IRAM 1546. El ensayo podrá realizarse a los 7 (siete) días, en tal caso el hormigón tendrá una resistencia de 70 Kg/cm².

La fundación tendrá 200 como mínimo de espesor entre agujeros y superficie lateral externa y entre el fondo del agujero y la superficie exterior, sin contar el espesor de la colada final para la fijación del poste. -

3-2-8 Puesta a Tierra: Todos los apoyos y las piezas metálicas no sometidas a tensión se pondrán a tierra mediante cable de cobre de 25 mm² de sección y dispersores jabalinas tipo Copperweld de diámetro 14 mmx1500 mm, de longitud que se instalarán a no menos de 1 (un) metro de distancia de la base del apoyo desde una profundidad de 0,50 metros. Los elementos de unión serán totalmente de bronce. La resistencia del circuito de puesta a tierra no será mayor de 10 OHM.

En las SET la resistencia de puesta a tierra será menor o igual a 5 OHM.


VICENTE O. CAMPORA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELÉCTRONICO
M.P. 12789922-0144

3-2-9 Aisladores y Pernos: En los apoyos de alineación se utilizarán aisladores MN 3a y pernos rectos tipo MN 411 B, en las retenciones, la aislación estará formada por un aislador orgánico de retención para 13,2 KV donde el conductor será tomado en función del tipo constructivo. -

3-2-10 Estaciones Transformadoras: Dichas estaciones serán biposte del tipo E415 M con transformador de 250KVA y una de 160KVA. Se ajustarán en un todo a las normas IRAM 2250 y sus complementarias. Todas operan en, 13,2/0,400-0,231 KV, cuyo sistema de conexión será triángulo en media tensión y estrella con neutro conectado rígidamente a tierra en baja tensión (Dy11). Del lado de MT estarán protegidos contra sobre corrientes por seccionadores autodesconectores tipo XS y del lado de BT con seccionadores fusibles del tipo APR con fusibles NH. La protección contra sobre tensiones se implementará por medio de descargadores de óxido de Zinc 12KV-10KA. Sus bajadas serán protegidas por caños de PVC rígido de 3 metros de altura por seguridad. La SET llevara dos puestas a tierra construidas con cable de 25 mm² de cobre y jabalinas de Fe-Cu.

Los conductores de bajada desde la línea de 13,2 KV hasta los seccionadores fusibles serán de barra redonda (alambrón) de cobre electrolítico duro de 25 mm² de sección. Estos conductores se conectarán a la línea de aluminio mediante grampas conectoras de Al. A mordazas de ranuras paralelas sin dientes ni rebabas, de acción basculante con recubrimiento bimetálico


VICENTE O. CAMPORA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 12789922-0144

CÁLCULO ELÉCTRICO

Carga Máxima simultánea:

La potencia máxima solicitada por el comitente es 5MVA, se estima dicha potencia para el dimensionamiento eléctrico de los conductores:

$$I = S / U \quad I = 5000 \text{ KVA} / (1,732 \times 13200) = 218,9 \text{ A.}$$

S = Potencia Aparente (VA)

U = Tensión de Línea (V)

El conductor aéreo que seleccionamos es AIAL 95 mm², formación del conductor 19 hilosx2.52mm² IRAM 2212 con una corriente admisible de 300 A, por lo tanto, supera en un 37% a la corriente de carga máxima simultanea (218,9 A).

El conductor subterráneo seleccionado es de 185 mm² XLPE categoría II con una corriente admisible de 374 A, este supera un supera en un 70% a la corriente de carga máxima simultanea (218,9 A).

Cálculo de la Caída de Tensión:

El valor de Caída de Tensión informado en el punto de conexión es de = 1,12%

Se emplean las fórmulas y definiciones de la CT 41 de la EPEC

$$\Delta U = L \times I \times (R \cos\alpha + X \operatorname{sen}\alpha)$$

L = Longitud de la línea o tramo en Km.

I = Corriente total

$$\Delta U\% = \sqrt{3} \times \Delta U \times 100 / U$$

Para el cable subterráneo se considera una Z= 0,2626 Ω/Km.

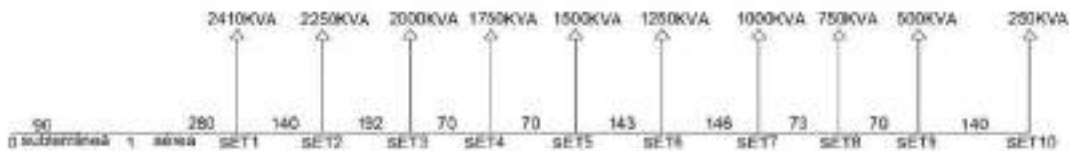
Para el cable desnudo aéreo consideramos Z = 0,42 Ω/Km.


VICENTE O. CAMPORA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRÓNICO
M.P. 12789922-0144

Caída de Tensión informado por EPEC para 5MVA en celda de medición 1,12%

El cálculo de las $\Delta U\%$ se realizan teniendo en cuenta las SET actuales del proyecto

PLANILLA DE CARGAS EN MEDIA TENSIÓN 13,2KV



CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN 13200V									
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	$\Delta U\%$	ΔU acumulado	$\Delta U\%$ acumulado
0-1	13200	0,1	1910	83,6	0,2626	3,80	0,03	3,80	0,029
1-set1	13200	0,28	1910	83,6	0,43	17,42	0,13	21,22	0,161
set1-set2	13200	0,140	1750	76,6	0,43	7,98	0,06	29,20	0,221
set2-set3	13200	0,210	1500	65,7	0,43	10,26	0,08	39,46	0,299
set3-set4	13200	0,070	1250	54,7	0,43	2,85	0,02	42,31	0,321
set4-set5	13200	0,195	1000	43,8	0,43	6,35	0,05	48,67	0,369
set5-set6	13200	0,183	750	32,8	0,43	4,47	0,03	53,14	0,403
set6-set7	13200	0,063	500	21,9	0,43	1,06	0,01	54,20	0,411
set7-set8	13200	0,13	250	10,9	0,43	1,06	0,01	55,25	0,419
CAÍDA DE TENSIÓN INFORMADA POR LA EPEC EN EL PUNTO DE CONEXIÓN 0									1,120
				$\Delta U\%$ TOTAL					1,540

Como la caída de tensión es menor al 5% en todos los tramos (valor estipulado por norma)

Verifica la caída de tensión

VICENTE O. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12786922-0144

Cálculo de Antena en BT para SET 415

Potencia de SET (1) de 160KVA

$$I = S/U \quad 160000\text{VA}/1,73 \times 380\text{V} = 243,3\text{A}$$

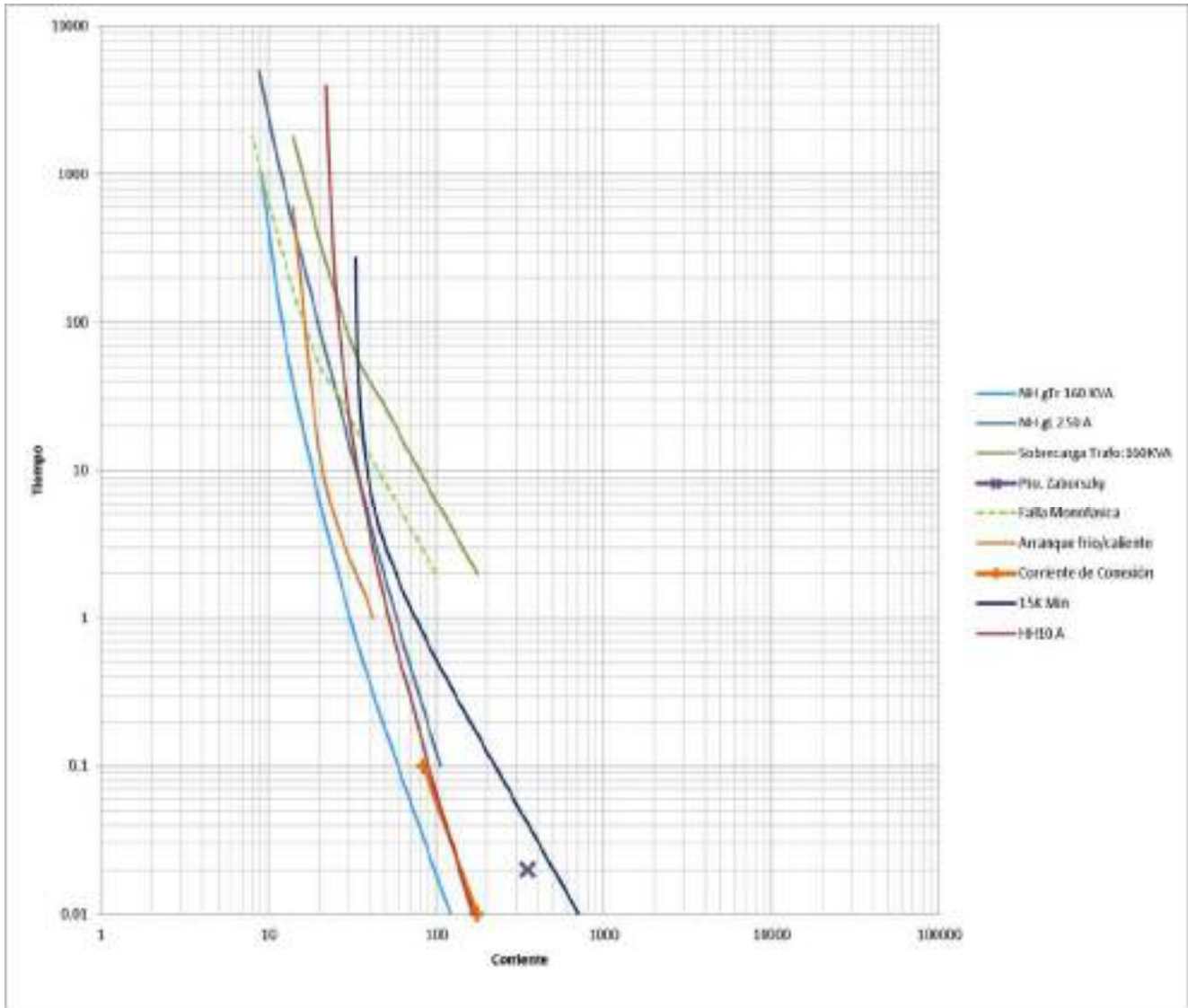
S = Potencia aparente (VA)

U = Tensión de Línea (V)

Cable de cobre unipolar 120 mm² IRAM 2178, instalado en aire: corriente admisible: 345 A. Se utilizará 1 (un) cable de cobre unipolar PVC 1,1KV por cada fase y neutro para la conexión entre los bornes del secundario del transformador y los A.P.R. El cable deberá cumplir con norma IRAM 2178 y ser apto para exterior


VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 12789922-0144

DIAGRAMA DE SELECTIVIDAD DE PROTECCIONES, TRANSFORMADOR 160 KVA.



VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 12789922-0144

DATOS Y ESQUEMA DE CONEXIÓN.

Potencia nominal del transformador: 160 kVA.

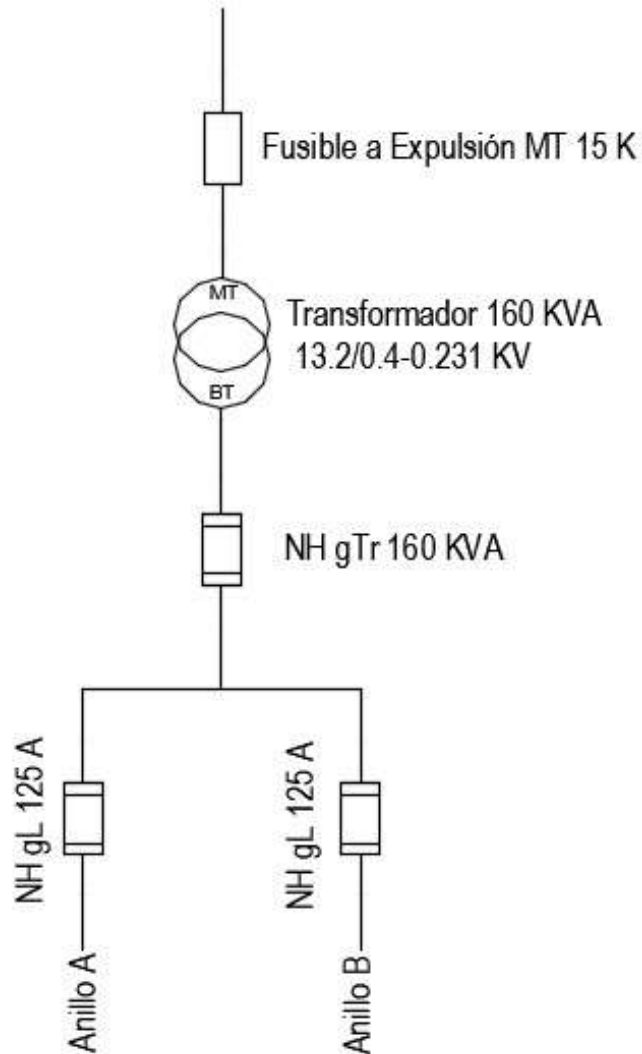
Tensión primaria nominal del transformador: 13,2 kV.

Tensión secundaria nominal del transformador: 400 V.

Fusible a expulsión MT: 15 K.

Fusible general BT: NH gTr 160 kVA.

Fusibles seccionales de anillo BT: NH gL 160 A.



VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRÓNICO
M.P. 1278-922-0144

Potencia de SET (2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8) de 250KVA cada una.

$$I = S/U \quad 250000VA/1,73 \times 380V = 380A$$

S = Potencia aparente (VA)

U = Tensión de Línea (V)

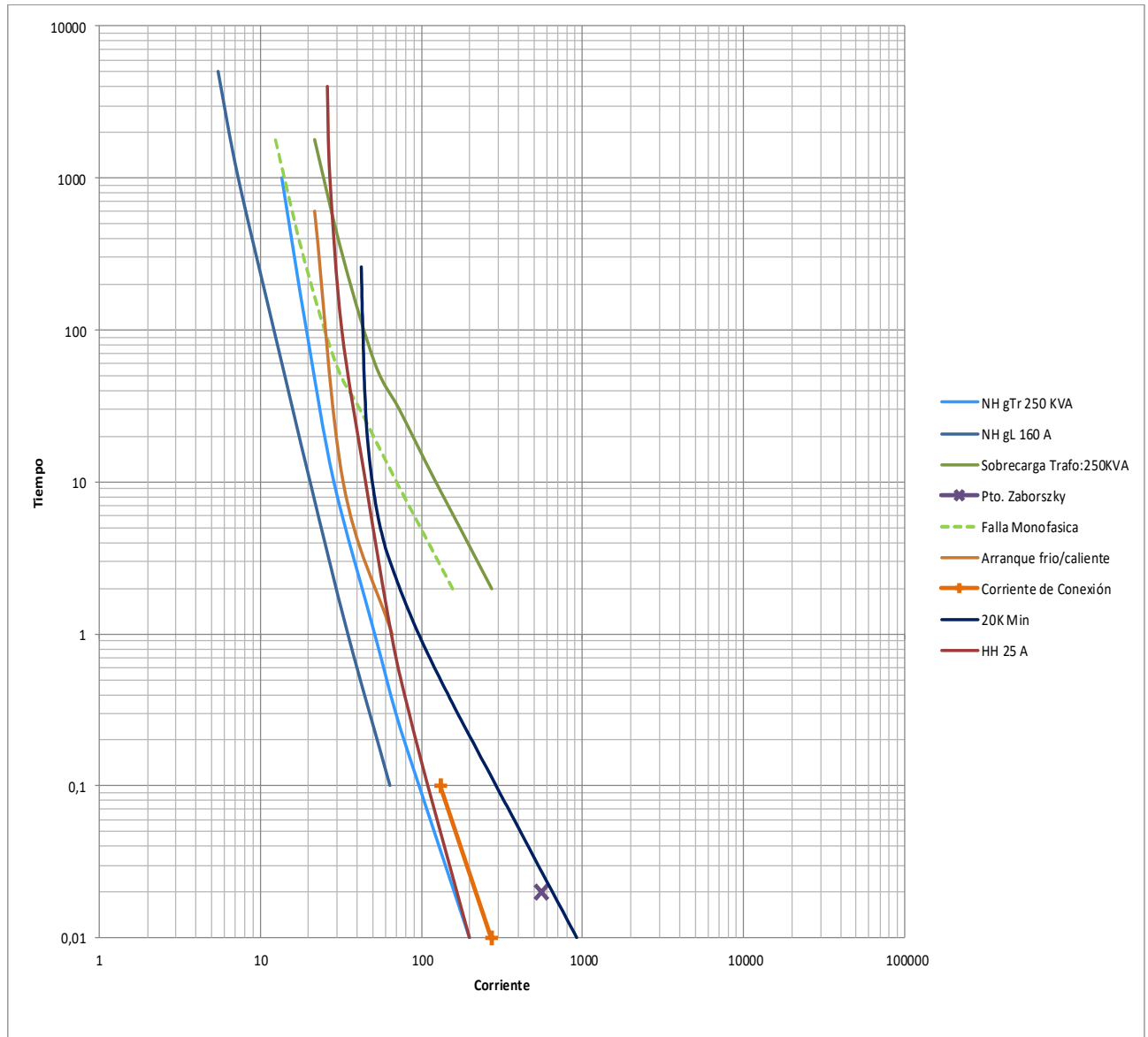
Cable de cobre unipolar 120 mm² IRAM 2178, instalado en aire: corriente admisible: 345 A.

Se utilizará 2 (dos) cable de cobre unipolar PVC 1,1KV por cada fase y neutro para la conexión entre los bornes del secundario del transformador y los A.P.R. El cable deberá cumplir con norma IRAM 2178 y ser apto para exterior



VICENTE J. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 1278-922-0144

DIAGRAMA DE SELECTIVIDAD DE PROTECCIONES, TRANSFORMADOR 250 KVA.



VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 1278-922-0144

DATOS Y ESQUEMA DE CONEXIÓN.

Potencia nominal del transformador: 250 kVA.

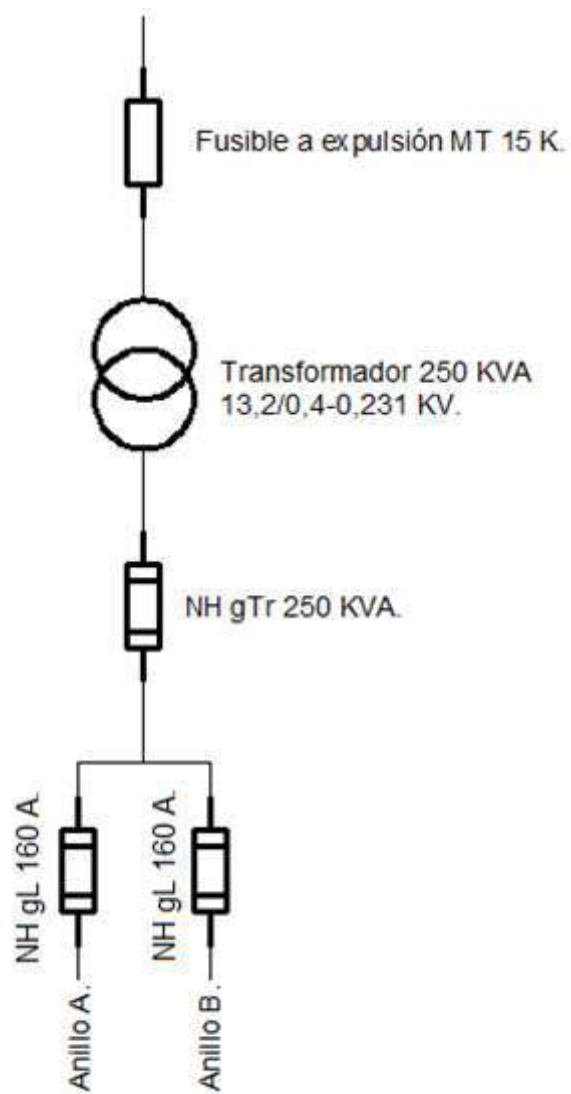
Tensión primaria nominal del transformador: 13,2 kV.

Tensión secundaria nominal del transformador: 400 V.

Fusible a expulsión MT: 15 K.

Fusible general BT: NH gTr 250 kVA.

Fusibles seccionales de anillo BT: NH gL 160 A.



VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRÓNICO
M.P. 1278922-0144

CÁLCULO MECÁNICO

DATOS

Material	Al. AL
Sección nominal	95 mm ²
Sección Efectiva	94,76 mm ²
Diámetro	12,60 mm
Peso	260 kg/km
Coefficiente de dilatación	2,3x10 ⁻⁵ 1/°C
Módulo de elasticidad	6000 kg/mm ²
Tensión máxima admisible	8 kg/mm ²
Intensidad de corriente admisible	300 A

HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Estado "a"	Temperatura: 50 °C	Viento: 0 kg/m ²
Estado "b"	Temperatura: 10 °C	Viento: 59 kg/m ²
Estado "c"	Temperatura: -10 °C	Viento: 0 kg/m ²
Estado "d"	Temperatura: 16 °C	Viento: 0 kg/m ²

CÁLCULO DE LOS FACTORES DE CARGA

Presión del viento:

$$q_v = P_v \cdot d_c = 59 \cdot 0,0126 = 0.7434 \frac{kg}{m}$$

Coeficiente de sobrecarga

$$m = \sqrt{1 + \left(\frac{q_v}{q_p}\right)^2} = \sqrt{1 + \left(\frac{0.7434}{0,260}\right)^2} = 3.02$$


VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 12786922-0144

VANO CRÍTICO

$$a_c = \sigma_{adm} / w \cdot \sqrt{24 \cdot \alpha \cdot (t - t_o) / m^2 - m_o^2} \quad (w = q_p / A)$$

$ac = 112 m$ (Obtenido de la hoja 8/11 de la CT 25)

El valor de ac indica, en este caso que, para todos los vanos, la condición más desfavorable es la correspondiente al estado base "C", por ser todos inferior al vano "crítico".

CALCULO DE LA FLECHA MÁXIMA

Según CT 25 de E.P.E.C.

Cálculo del tiro:

$$T^3 + T^2 \cdot \left[\frac{A \cdot E}{24} \cdot \left(\frac{q_{PO} \cdot m_o \cdot a}{T_o} \right)^2 + A \cdot E \cdot \alpha \cdot (t - t_o) - T_o \right] = \frac{A \cdot E}{24} \cdot q_p^2 \cdot m^2 \cdot a^2$$

Cálculo de la flecha:

$$f = \frac{q_p \cdot a^2}{8 \cdot T}$$

Siendo:

T : Tiro del conductor a la temperatura t

T_o : Tiro del conductor a la temperatura t_o

t : Temperatura en el estado considerado [°C]

t_o : Temperatura en el estado base [°C]

$q_p = q_{po}$: Carga unitaria debido al peso del conductor

m : Coeficiente de sobrecarga en el estado considerado


VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELÉCTRONICO
N.P. 1278-922-0144

m_o : Coeficiente de sobrecarga en el estado base
 a : Longitud del vano [m]
 A : Sección real del conductor [mm²]
 E : Módulo de elasticidad lineal del conductor
 α : Coeficiente de dilatación lineal térmica del conductor
 f : Flecha del conductor

Estado base: "C" $t_2 = -10$ °C. Viento = 0 kg/m² (sin viento)

Condición flecha máxima: Estado "a" $t_1 = 50$ °C. Viento = 0 kg/m²

F máx = 0,87 m.


VICENTE O. CAMPORA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 12786922-0144

Tabla de tesado cable AL.AL 95 mm², tiro 8 kg/mm². Vano 70m.

Temp. °C	Tensión Kg/mm ²	Tiro Kg	Flecha m	Tiempo p/10 ondas
-10	7,90	748,60	0,21	8,33
-8	7,63	723,44	0,22	8,47
-6	7,37	698,38	0,23	8,62
-4	7,11	673,44	0,24	8,78
-2	6,84	648,63	0,25	8,95
0	6,58	623,98	0,26	9,12
2	6,33	599,51	0,27	9,31
4	6,07	575,23	0,28	9,50
6	5,82	551,19	0,29	9,71
8	5,57	527,42	0,30	9,92
10	5,32	503,96	0,32	10,15
12	5,07	480,84	0,33	10,39
14	4,83	458,14	0,35	10,65
16	4,60	435,90	0,37	10,92
18	4,37	414,19	0,38	11,20
20	4,15	393,08	0,41	11,50
22	3,93	372,64	0,43	11,81
24	3,72	352,97	0,45	12,13
26	3,53	334,12	0,48	12,47
28	3,34	316,17	0,50	12,82
30	3,16	299,19	0,53	13,18
32	2,99	283,20	0,56	13,54
34	2,83	268,26	0,59	13,92
36	2,68	254,35	0,63	14,29
38	2,55	241,48	0,66	14,67
40	2,42	229,60	0,69	15,04
42	2,31	218,68	0,73	15,41
44	2,20	208,67	0,76	15,78
46	2,11	199,48	0,80	16,14
48	2,02	191,07	0,83	16,49
50	1,94	183,37	0,87	16,83


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12789922-0144

Tabla de tesado cable AL.AL 95 mm², tiro 8 kg/mm². Vano 65m.

Temp. °C	Tensión Kg/mm ²	Tiro Kg	Flecha m	Tiempo p/10 ondas
-10	7,94	752,24	0,18	7,72
-8	7,67	726,94	0,19	7,85
-6	7,41	701,72	0,20	7,99
-4	7,14	676,60	0,20	8,14
-2	6,88	651,61	0,21	8,29
0	6,61	626,74	0,22	8,45
2	6,35	602,03	0,23	8,63
4	6,09	577,50	0,24	8,81
6	5,84	553,17	0,25	9,00
8	5,58	529,07	0,26	9,20
10	5,33	505,25	0,27	9,42
12	5,08	481,75	0,29	9,64
14	4,84	458,61	0,30	9,88
16	4,60	435,90	0,32	10,14
18	4,37	413,67	0,33	10,41
20	4,14	392,01	0,35	10,69
22	3,92	370,99	0,37	10,99
24	3,70	350,69	0,39	11,30
26	3,50	331,20	0,41	11,63
28	3,30	312,60	0,44	11,97
30	3,11	294,97	0,47	12,32
32	2,94	278,37	0,49	12,68
34	2,77	262,84	0,52	13,05
36	2,62	248,40	0,55	13,43
38	2,48	235,06	0,58	13,80
40	2,35	222,78	0,62	14,18
42	2,23	211,52	0,65	14,55
44	2,12	201,23	0,68	14,92
46	2,02	191,84	0,72	15,28
48	1,93	183,27	0,75	15,63
50	1,85	175,46	0,78	15,98


VICENTE O. CAMPIRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12784922-0144

Tabla de tesado cable AL.AL 95 mm², tiro 8 kg/mm². Vano 61m.

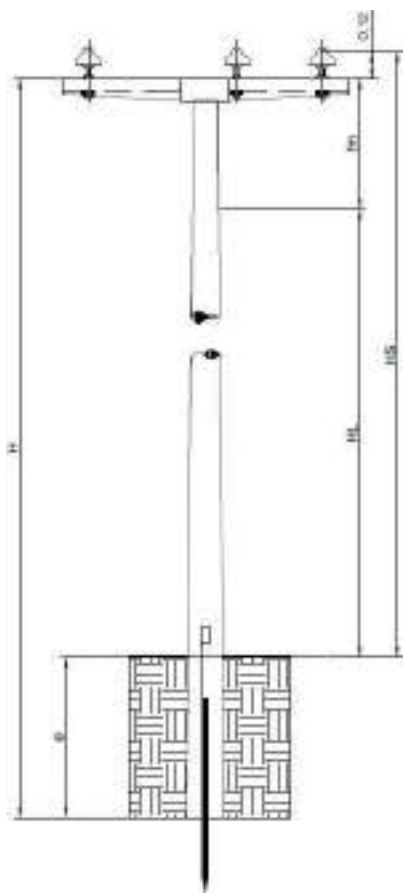
Temp. °C	Tensión Kg/mm ²	Tiro Kg	Flecha m	Tiempo p/10 ondas
-10	7,97	754,99	0,16	7,23
-8	7,70	729,57	0,17	7,35
-6	7,43	704,24	0,17	7,48
-4	7,17	679,00	0,18	7,62
-2	6,90	653,86	0,18	7,77
0	6,64	628,83	0,19	7,92
2	6,37	603,95	0,20	8,08
4	6,11	579,22	0,21	8,25
6	5,85	554,67	0,22	8,43
8	5,60	530,34	0,23	8,62
10	5,34	506,25	0,24	8,83
12	5,09	482,44	0,25	9,04
14	4,84	458,98	0,26	9,27
16	4,60	435,90	0,28	9,51
18	4,36	413,27	0,29	9,77
20	4,13	391,17	0,31	10,04
22	3,90	369,68	0,33	10,33
24	3,68	348,88	0,35	10,63
26	3,47	328,86	0,37	10,95
28	3,27	309,73	0,39	11,29
30	3,08	291,56	0,41	11,63
32	2,90	274,43	0,44	11,99
34	2,73	258,40	0,47	12,36
36	2,57	243,50	0,50	12,73
38	2,42	229,74	0,53	13,10
40	2,29	217,11	0,56	13,48
42	2,17	205,56	0,59	13,85
44	2,06	195,04	0,62	14,22
46	1,96	185,47	0,65	14,58
48	1,87	176,77	0,68	14,94
50	1,78	168,87	0,72	15,28


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12789922-0144

POSTES DE ALINEACIÓN

Apoyo N° (Au2, Au3, Au4, Au7, Au8, Au9, Au12, Au13, Au15, Au16, Au19)

Apoyos de alineación con aislación rígida tipo MN3A:



Longitud del poste	H=11m
Empotramiento	e= 1,1m
Tapada	t =0,30m
Altura de suspensión del conductor	Hs = 9,72m
Flecha máxima del conductor	f _m =0.87m
Altura libre del conductor (Altura libre mínima según pto. 3.14. ET1002:8.5m)	Hl = 8,85 m

- **Altura libre mínima zona urbana 8,5 mts**

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRÓNICO
M.P. 1278922-0144

POSTES DE ALINEACIÓN

Apoyo N° Au2.

Apoyo Seleccionado Po 11 Ro 750.

Pv = Presión del viento; 59 kg/m² para superficies cilíndricas y 118 kg/m² para superficies planas.

Sv1 = Semivano 1 = 35 metros.

Sv2 = Semivano 2 = 35 metros.

Fvc = Fuerza del viento sobre los conductores.

Fvp = Fuerza del viento sobre el poste.

Esfuerzos y Resistencia del poste:

$$Fvc = N^{\circ}c \times Pv \times \emptyset \times (Sv1 + Sv2)$$

$$Fvc = 3 \times 59 \times 0,0126 \times (70)$$

$$Fvc = 156,114 \text{ Kg.}$$

$$Fvp = Pv \times h1 \times (2d1 + d2)/6 = 59 \times 9,60 \times (2 \times 0,170 + 0,314)/6 = 61,74 \text{ kg.}$$

Esfuerzo del viento sobre aisladores, cruceta y accesorios (estimado) = 20 kg.

Esfuerzo total del viento en dirección normal a la línea = 237,8 Kg. = FVt

Según el punto 3.12.4.1 de la ET1002/2 de la EPEC, se deben considerar las siguientes hipótesis:

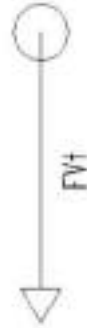
1. Esfuerzo del viento en la dirección normal a la línea.
2. Esfuerzo del viento en dirección a la línea.

VICENTE O CAMBRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 12789922-0144

$R = \text{Esfuerzo total} = FVt = 237,8 \text{ kg.}$

$R \times Cs = 237,8 \times 2,5 = 594,6 \text{ kg} = Ro$ --- Verifica el apoyo seleccionado.

HIPÓTESIS



El apoyo seleccionado **Po 11 Ro 750**, verifica las condiciones establecidas en la ET 1002.

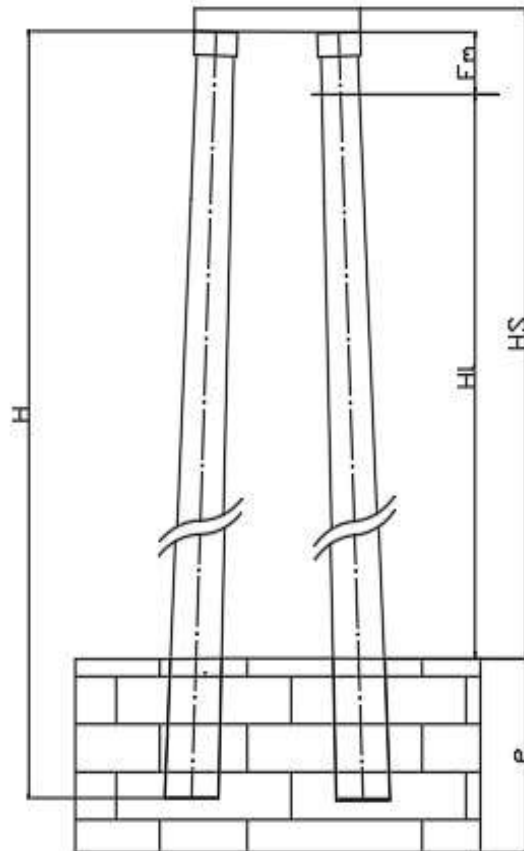
- **Se adopta el apoyo de alineación verificado para el proyecto de Media Tensión.**

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRÓNICO
M.P. 1278-922-0144

POSTES TERMINALES

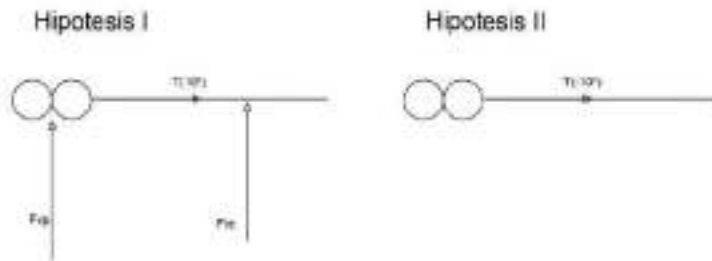
Apoyo N°.TU21

Apoyo Seleccionados PPO 11 Ro 1250.



Longitud del poste	$H=11\text{m}$
Empotramiento	$e= 1,1\text{m}$
Tapada	$t =0,30\text{m}$
Altura de suspensión del conductor	$H_s = 9,6\text{m}$
Flecha máxima del conductor	$f_m=0.87\text{m}$
Altura libre del conductor (Altura libre mínima según pto. 3.14. ET1002:8.5m)	$H_I = 8,73 \text{ m}$

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELÉCTRONICO
M.P. 12789922-0144



Apoyo Seleccionado PPO 11 Ro 1250.

Esfuerzos y Resistencia del poste:

Según la ET 1002, en el punto 3.12.5 para Postes dobles: Todos los apoyos constituidos por postes dobles, según la ET4 de EPEC, se considerarán con una resistencia en el plano de los ejes de los postes igual a 6 veces la resistencia individual de cada poste; y en el plano normal al de los ejes igual a 2 veces la resistencia de cada poste. Se aceptarán otros valores de resistencia si se lo demuestra experimentalmente mediante ensayos representativos

$$F_{vc} = N^{\circ}c \times P_v \times \emptyset \times S_{v1} + N^{\circ}c \times P_v \times \emptyset \times S_{v2}$$

$$F_{vc} = 3 \times 59 \times 0,0126 \times 0 + 3 \times 59 \times 0,0126 \times 35$$

$F_{vc} = 78 \text{ kg.}$

$$F_{vp} = P_v \times h_1 \times (2d_1 + d_2)/6 = 59 \times 9,6 \times (2 \times 0,24 + 0,384)/6 = 81,5 \text{ kg.}$$

$F_{vp} \times 2 = 163 \text{ Esfuerzo sobre la estructura}$

Esfuerzo del viento sobre aisladores, cruceta y accesorios (estimado) = 70 kg.


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12789922-0144

Esfuerzo Sobre vínculos:

Primer Vinculo: $((\emptyset \text{ Cima} + 0,05 \text{ m}) \times (0,3 \text{ m} + 0,04 \text{ m} \times 3,3 \text{ m})) \times (Pv)$

$$((0,24 \text{ m} + 0,05 \text{ m}) \times (0,3 \text{ m} + 0,04 \text{ m} \times 3,3 \text{ m})) \times (118 \text{ kg/m}^2) = \mathbf{14,78 \text{ Kg}}$$

Segundo Vinculo: $((\text{Alt. vinculo } 1 + 0,05 \text{ m}) \times (0,3 \text{ m} + 0,04 \text{ m} \times 6,65 \text{ m})) \times (Pv)$

$$((0,29 \text{ m} + 0,05 \text{ m}) \times (0,3 \text{ m} + 0,04 \text{ m} \times 6,65 \text{ m})) \times (118 \text{ kg/m}^2) = \mathbf{22,7 \text{ Kg}}$$

Esfuerzo total en los dos vínculos: $14,78 \text{ kg} + 22,7 \text{ Kg} = \mathbf{37,7 \text{ Kg}}$

Esfuerzo total del viento en dirección normal a la línea = $(304,68 \text{ kg}) / (2) = 152,34 \text{ FVt}$.

Según el punto 3.12.4.5 (apoyo terminal) de la ET 1002 de la EPEC se deben satisfacer las hipótesis:

Tiro total de los conductores de energía en la condición b) del punto

3.12.1 y esfuerzo simultáneo del viento en la dirección más desfavorable.-

Tiro máximo total de los conductores.-

Verificación:

Tiro conductores en la condición b del punto 3.12.1 = 503,96kg

$$T = (3 \times 503,96) / (6) = 252 \text{ kg}$$

$$FVt = 152,34 \text{ kg}$$

$$R = \sqrt{(Tsv)^2 + (FVt)^2}$$

$$R = \sqrt{(152,34)^2 + (199,67)^2} \text{ kg}$$


VICENTE O. CAMPORA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRÓNICO
M.P. 1278-922-0144

$$R = 294,46 \text{ kg}$$

$$R \times Cs = 323 \times 2,5 = 807 \text{ kg} = Ro - \text{Verifica el Apoyo seleccionado.}$$

Por tabla de tesado tenemos que a -10° C la tensión del conductor mayor es

$$T = 752,24 \text{ kg}$$

$$T = (3 \times 752,24)/(6) = 2256,72/6 \text{ kg}$$

$$R = 376,12 \text{ kg}$$

$$R \times Cs = 376,12 \times 2,5 = 940,3 \text{ kg} ; Ro -- \text{Verifica el Apoyo seleccionado.}$$

Para verificar la fundación debemos considerar la condición más desfavorable y es el tiro

$$\text{a } -10^\circ \quad T = 2256 \text{ kg}$$


VICENTE D. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 1278-922-0144

DIMENSIONAMIENTO GEOMÉTRICO DE CRUCETAS.

1. Apoyos: Au2, Au3, Au4, Au6, Au7, Au8, Au9, Au12, Au13, Au15, Au16, Au19

Se calcula en base a un vano de 70 metros, cable de aleación de aluminio desnudo sección 95 mm²,
tensión 8 kg/mm².

Ángulo de inclinación máxima de los conductores: (Estado "b")

$$q_v = P_v \cdot d_c = 59 \cdot 0,0126 = 0,7434 \frac{kg}{m}$$

$$q_p = 0,26 \frac{kg}{m}$$

$$\varphi = \operatorname{tg}^{-1} \frac{0,7434}{0,26} = 70,7^\circ$$

Mínima distancia entre conductores según punto 3.16.1 de la E.T.1002:

$$d = k \cdot \sqrt{f_m + h_a} + \frac{+U}{150}$$

Siendo:

$$K = 0,70 \text{ (para } \varphi = 77,91^\circ \text{)}$$

$f_m = 0,87 \text{ m}$ (flecha máxima del conductor en reposo)

$h_a = 0$ (para aislación de apoyo o suspendida en amarre)

$U = 13,2 \text{ kV}$ (tensión entre fases)

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{0,87 + 0} + \frac{13,2}{150} = 0,738$$


VICENTE D. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRÓNICO
M.P. 12786922-0144

Longitud de la cruceta:

a. Por distancia mínima entre conductores

$$L \geq 2d = 2 \times 0,738 = 1,476$$

b. Por oscilaciones opuestas de los conductores

$$L \geq 2 \cdot (2 \cdot f_m \cdot \text{sen}(\varphi/5) + U/150) = 1,76m$$

- **Por consiguiente, se adoptan crucetas de longitud mínima Z1,90 m Rx1250 para alineación.**
- **Por consiguiente, se adoptan crucetas de longitud mínima Z1,90 m Rx2500 para los postes Terminales.**


VICENTE O. CAMPORA
INGENIERO ELECTRICISTA
EL DÓNICO
M.P. 12789922-0144

SUBESTACIÓN E 415 M. (STu5, STu6, STu10, STu11, STu14, STu17, STu18, Tu20)

Estructura:

Altura de mensulas antena MT: 8,25 m

Altura de barral: 7,55 m

Altura plataforma: 4,40 m

Longitud barral: 3 m

Longitud plataforma apoyo transformador: 3 m

Pv = Presión del viento; 59 kg/m² para superficies cilíndrica y 118 kg/m² para superficies planas.

Sv1 = Semivano 1 = 35 metros.

Sn1 = superficie plana sobre la cual el viento ejerce presión sobre el transformador.

Sn2 = superficie plana sobre la cual el viento ejerce presión sobre la plataforma del transformador.

Fvc = Fuerza del viento sobre los conductores.

Fvp = Fuerza del viento sobre el poste.

Fvtr = Fuerza del viento sobre el transformador.

Fpl = Fuerza del viento sobre la plataforma del transformador.

Fvacc = Fuerza del viento sobre los accesorios (estimado).

Fvb = Fuerza del viento sobre el barral

CALCULO MECANICO APOYO MAYOR ET415	TC1
Conductor:	ALAL
Sección (mm ²)	95
Sección Real (mm ²)	94,76
Tensión máx. adm. (Kg/mm ²):	8
Vano (m):	70
DETERMINACIÓN DE LA ALTURA DEL POSTE:	
Altura mínima de conductor a nivel del terreno S/ET1002	8,50
flecha max. p/vano 70 (m):	0,87
Empotramiento(m):	1,10
Tapada(m):	0,30
Altura Ubicación Plataforma (Ap)	4,40
Altura Ubicación barral (Ab)	7,40
Altura mínima de poste(m):	10,62
Altura de poste adoptado (m):	11
Altura libre (m) (AIAI)	9,60

CALCULO DEL ESFUERZO MAXIMO EN LA CIMA.

1- Cálculo del tiro de los conductores.

$T_c \text{ (Kg)} = N^{\circ}c \times S \text{ (mm}^2\text{)} \times t \text{ (Kg/mm}^2\text{)}.$

t1 Tensión (Kg/mm²):

N° Conductores

S1 Sección Real (mm²)

Tc = (Kg)

0
0
0
0

2- Cálculo del esfuerzo del viento: FVT

VICENTE D. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRÓNICO
M.P. 1278-922-0144

Esfuerzo del viento sobre los conductores: Fvc

$$Fvc = N^{\circ}c \times Pv \times d \times (Sv1 + Sv2)$$

Fvc: Fuerza ejercida por el viento sobre los conductores (Kg).

156.1

N° c: Número de conductores.

3

Pv: Presión del viento (kg/m²)

59

d: Diámetro de los conductores (m).

0,0126

Sv1: Longitud total semivano adyacente (m).

35

Sv1: Longitud total semivano adyacente (m).

35

Esfuerzo del viento sobre el poste: Fvp (Po11Ro1800)

$$Fvp = Pv \times hl \times (2 d1 + d2) / 6.$$

Fvp: Fuerza del viento sobre el poste (kg).

87,65

Pv: Presión del viento(kg/m²).

59

hl: altura libre (m).

9,60

d1: Diámetro del poste en la cima (m).

0,26

d2: Diámetro del poste en borde tapada (m).

0,41

(2 d1 + d2)/6 : Sección tronco cónica.

0,15

Esfuerzo del viento sobre los acces. (Est): Fa (Kg):**50****Esfuerzo del viento sobre transformador**

$$Fvtr = 1/2 * (Pv \times Str)$$

Fvtr Fuerza viento sobre transformador

118,77

Pv: Presión del viento(kg/m²).

118

Ancho Transformador

1,65

Alto Transformador

1,22

Supeficie Transformador

2,013

FvTr1 Fueza Viento Transf Reducido a la punta (Ap/Al)

54,5

Esfuerzo del viento sobre Plataforma

$$Fvpl = 1/2 * (Pv \times Spl)$$

Pv: Presión del viento(kg/m²).

118

Ancho Plataforma

3

Alto Plataforma

0,25

FvPI Fueza Viento Plataforma Reducida la punta (Ap/Al)

20**Esfuerzo del viento sobre barral**

$$Fvb = 1/2 * (Pv \times Sb)$$

Pv: Presión del viento(kg/m²).

59

Anchobarral

3

Alto Barral

0,23

FvB Fueza Viento baral Reducidoa la punta (Ap/AI)	18,02
Esfuerzo del viento sobre los acces. (Est): Fa (Kg):	20,00
Esfuerzo del viento total: FVT= Fvtc+Fvp+Fa+FvTr1+FvPI+F vB (Kg):	406
Esfuerzo máximo en la cima: R (Kg) = FVT =	406
 Ro(Kg) = R x Cs =	1015

Cs: 2,5 - E.T 4.

POSTE P/APOYO ADOPTADO: Po 11 Ro= 1500

CALCULO MECANICO APOYO MENOR ET415	
Conductor:	ALAL
Sección (mm2)	95
Sección Real (mm2)	94,76
Tensión máx. adm. (Kg/mm2):	8
Vano (m):	70
DETERMINACIÓN DE LA ALTURA DEL POSTE:	
Altura mínima de conductor a nivel del terreno S/ET1002	8,50
flecha màx. p/vano 70 (m):	0,72
Empotramiento(m):	0,95
Tapada(m):	0,30
Altura Ubicación Plataforma (Ap)	4,4
Altura Ubicación barral (Ab)	7,40
Altura mínima de poste(m):	----
Altura de poste adoptado (m):	9,5
Altura libre (m) (AIAI)	8,25

CALCULO DEL ESFUERZO MAXIMO EN LA CIMA.

2- Cálculo del esfuerzo del viento: FVT

VICENTE D. CAMBRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 1278-922-0144

Esfuerzo del viento sobre los conductores: Fvc

3

$$Fvc = N^{\circ}c \times Pv \times d \times (Sv1 + Sv2)/2$$

Fvc: Fuerza ejercida por el viento sobre los conductores (Kg).

55,76

N° c: Número de conductores.

3

Pv: Presión del viento (kg/m²)

59

d: Diámetro de los conductores (m).

0,042

Sv1: Longitud total semivano adyacente (m).

15

Sv1: Longitud total semivano adyacente (m).

0

Conjunto**Preensamblado****3x95 +1x50+2x25****Esfuerzo del viento sobre el poste: Fvp (Po9,5 Ro2500)**

$$Fvp = Pv \times hl \times (2 d1 + d2)/6.$$

Fvp: Fuerza del viento sobre el poste (kg).

73,68

Pv: Presión del viento(kg/m²).

59

hl: altura libre (m).

8,25

d1: Diámetro del poste en la cima (m).

0,26

d2: Diámetro del poste en borde tapada (m).

0,39

(2 d1 + d2)/6 : Sección tronco cónica.

0,15

Esfuerzo del viento sobre los acces. (Est): Fa (Kg):

50

Esfuerzo del viento sobre transformador

$$Fvtr = 1/2 * (Pv \times Str)$$

Fvtr Fuerza viento sobre transformador

118,77

Pv: Presión del viento(kg/m²).

118

Ancho Transformador

1,65

Alto Transformador

1,22

Supeficie Transformador

2,013

FvTr1 Fueza Viento Transf Reducido a la punta (Ap/Al)

63,34

Esfuerzo del viento sobre Plataforma

$$Fvpl = 1/2 * (Pv \times Spl)$$

Pv: Presión del viento(kg/m²).

118

Ancho Plataforma

3

Alto Plataforma

0,25

FvPI Fueza Viento Plataforma Reducido a la punta (Ap/Al)

23,6

Esfuerzo del viento sobre barral

$$Fvb = 1/2 * (Pv \times Sb)$$

Pv: Presión del viento(kg/m²).

59

Anchobarral

3

Alto Barral

0,23

FvB Fueza Viento barral Reducido a la punta (Ap/AI)		18,26
	FVT= Fvtc+Fvp+Fa+FvTr1+FvPI+F vB (Kg):	334,64
Esfuerzo del viento total:		
Esfuerzo máximo en la cima:	R (Kg) = FVT =	334,64
Ro(Kg) = R x Cs =		836,69

Cs: 2,5 - E.T 4.

POSTE P/APOYO ADOPTADO: Po 9,5 Ro 1800

- **Postes Menor de la subestación en cálculo se considera un set de alineación nos da con coeficiente de seguridad de 2.5 una Ro de 760 Kg a ese valor le sumamos los esfuerzos de los conductores preensamblados que parten desde estos a apoyos hacia los postes CS (pag 34)**
- **Postes Especiales (poste menor de le subestación) en Baja tensión se Adopta para todo el proyecto Postes de Po9,5 Ro1800. (cálculo para tres (3) ternas de cables preensamblados de 3x95 mm² +1x50 mm² + 2x25 mm²), tiro flojo (4kg)**
- **Los cálculos correspondientes tanto de esfuerzos como la fundación se encuentran en la memoria de baja tensión.**


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278-922-0144

CÁLCULO DE FUNDACIONES DE HORMIGÓN SIMPLE – MT (Poste Mayor Po 11 Ro 1500 - (STu5, STu6, STu10, STu11, STu14, STu17, STu18, Tu20)

Cálculo de Fundaciones

P11R01500 ET4

· Cálculo del momento del vuelco

$$M_{toV} = R \cdot (h_{ip} + 2/3 \cdot t) = 4330,74 \text{ [kg m]}$$

Donde:

R	408,56 [kg]	Resultante en la cima del poste sin C.S.
h_p	11,00 [m]	Largo total del poste
h_{ip}	9,60 [m]	Altura libre del poste
h_c	1,10 [m]	Profundidad de empotramiento
t	1,50 [m]	Altura de la base (como mínimo $h_c + 0,2[m]$)

· Calculo del momento estabilizante

$$M_{toE} = M_{toS} + M_{toB} = 7897,63 \text{ [kg m]}$$

· Calculo del momento por las paredes laterales

$$M_{toS} = (1,414 \cdot a \cdot t^3 \cdot C_t \cdot 10 \cdot \text{tg } \alpha) / 36 = 7158,38 \text{ [kg m]}$$

Donde:

a	1,00 [m]	Ancho de la base (como mínimo $\varnothing_{base} + 2 \cdot 0,2[m]$)
C_t	6,00 [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad lateral del terreno 2[m] de prof.
C_t	5,40 [kg/cm ³]	Coef. correspondiente a la prof. de (t + 0,3[m])
tg α	0,01	

· Calculo del momento de la base

$$M_{toB} = G \cdot \{0,707 \cdot a - 0,5 \cdot [(3 \cdot G) / (C_b \cdot \text{tg } \alpha)]^{1/3}\} = 739,26 \text{ [kg m]}$$

Donde:

G	$G_p + G_b + G_{ac}$ [kg]	Peso total de la estructura (poste + base)
G_p	1487,00 [kg]	Peso del poste (de tabla)
G_b	$\omega \cdot V$ [kg]	Peso de la base
G_b	1979,39 [kg]	
G_{ac}	0,00 [kg]	Peso de los accesorios (se desprecian)

Donde:

ω	2200,00 [kg/m ³]	Peso específico del hormigón
V	$V_b - V_c$ [m ³]	Volumen real de hormigón de la base
V	0,90 [m ³]	
V_b	$a^2 \cdot t$ [m ³]	Volumen del bloque de hormigón

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELÉCTRONICO
N.P. 12789922-0144

V_b	1,50 [m³]	
V_c	$[\pi \cdot H \cdot (r^2 + r \cdot R + R^2)] / 3$	Volumen del cono del poste en el bloque de hormigón
V_c	0,60 [m³]	$r = \varnothing_{base} / 2 ; R = \varnothing_{base} / 2$
H	1,10 [m]	Altura del cono del poste en el bloque Hormigón
\varnothing_{cima}	26,00 [cm]	Diametro de la cima del poste (de tabla)
\varnothing_{base}	40,85 [cm]	Diametro menor del poste en la superficie de la base
\varnothing_{base}	42,50 [cm]	Diametro mayor del poste en el fondo del agujero
G	3466,39 [kg]	Coef. de compresibilidad del terreno en la base a t[m] de
C_b	20% C_t [kg/cm ³]	prof.
C_b	1,08	

$$K = M_{toE} / M_{toV} \geq 1,5 \quad \mathbf{1,82}$$

Dimensiones finales de la fundación:

Altura de la base	1,50 [m]
Ancho de la base	1,00 [m]
Volumen necesario de hormigón	0,90 [m³]
$c/e \leq 1,4$	1,36

VICENTE O. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12789922-0144

CÁLCULO DE FUNDACIONES DE HORMIGÓN SIMPLE – MT - Apoyos N° (Au2, Au3,

Au4, Au6, Au7, Au8, Au9, Au12, Au13, Au15, Au16, Au19)

Po11Ro0750
ET4

Cálculo de Fundaciones

· Cálculo del momento del vuelco

$$M_{to_v} = R \cdot (h_{ip} + 2/3 \cdot t) = 2580,67 \text{ [kg m]}$$

Donde:

R	245,00 [kg]	Resultante en la cima del poste sin C.S.
h_p	11,00 [m]	Largo total del poste
h_{ip}	9,60 [m]	Altura libre del poste
h_c	1,10 [m]	Profundidad de empotramiento
t	1,40 [m]	Altura de la base (como mínimo $h_c + 0,2[m]$)

· Calculo del momento estabilizante

$$M_{to_E} = M_{to_S} + M_{to_B} = 5414,82 \text{ [kg m]}$$

· Calculo del momento por las paredes laterales

$$M_{to_S} = (1,414 \cdot a \cdot t^3 \cdot C_t \cdot 10 \cdot \text{tg } \alpha) / 36 = 4947,02 \text{ [kg m]}$$

Donde:

a	0,90 [m]	Ancho de la base (como mínimo $\varnothing_{base} + 2 \cdot 0,2[m]$)
C_t	6,00 [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad lateral del terreno 2[m] de prof.
C_t	5,10 [kg/cm ³]	Coef. correspondiente a la prof. de $(t + 0,3[m])$
tg α	0,01	

· Calculo del momento de la base

$$M_{to_B} = G \cdot \{0,707 \cdot a - 0,5 \cdot [(3 \cdot G) / (C_b \cdot \text{tg } \alpha)]^{1/3}\} = 467,80 \text{ [kg m]}$$

Donde:

G	$G_p + G_b + G_{ac}$ [kg]	Peso total de la estructura (poste + base)
G_p	1014,00 [kg]	Peso del poste (de tabla)
G_b	$\omega \cdot V$ [kg]	Peso de la base
G_b	1682,93 [kg]	
G_{ac}	0,00 [kg]	Peso de los accesorios (se desprecian)

Donde:

ω	2200,00 [kg/m ³]	Peso específico del hormigón
V	$V_b - V_c$ [m ³]	Volumen real de hormigón de la base
V	0,76 [m ³]	


VICENTE O. CAMPIRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRÓNICO
M.P. 1278-922-0144

V_b	$a^2 \cdot t$	$[m^3]$	Volumen del bloque de hormigón
V_b	1,13	$[m^3]$	
V_c	$[\pi \cdot H \cdot (r^2 + r \cdot R + R^2)] / 3$		Volumen del cono del poste en el bloque de hormigón
V_c	0,37	$[m^3]$	$r = \emptyset''_{base} / 2 ; R = \emptyset_{base} / 2$
H	1,10	$[m]$	Altura del cono del poste en el bloque Hormigón
\emptyset_{cima}	17,00	$[cm]$	Diametro de la cima del poste (de tabla)
\emptyset''_{base}	31,85	$[cm]$	Diametro menor del poste en la superficie de la base
\emptyset_{base}	33,50	$[cm]$	Diametro mayor del poste en el fondo del agujero
G	2696,93	$[kg]$	
C_b	20% C_t	$[kg/cm^3]$	Coef. de compresibilidad del terreno en la base a t[m] de prof.
C_b	1,02		

$$K = M_{toE} / M_{toV} \geq 1,5 \quad 2,10$$

Dimensiones finales de la fundación:

Altura de la base	1,40 [m]
Ancho de la base	0,90 [m]
Volumen necesario de hormigón	0,76 $[m^3]$
$c/e \leq 1,4$	1,27

VICENTE O. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278-922-0144

CÁLCULO DE FUNDACIONES DE HORMIGÓN SIMPLE – MT - Apoyos N° TU1 y

Tu21

Cálculo de Fundaciones

PPo₁₁Ro₁₂₅₀ ET4

· Cálculo del momento del vuelco

$$M_{toV} = R \cdot (h_{ip} + 2/3 \cdot t) = 24005,86 \text{ [kg m]}$$

Donde:

R	2274,00 [kg]	Resultante en la cima del poste sin C.S.
h_p	11,00 [m]	Largo total del poste
h_{ip}	9,49 [m]	Altura libre del poste
h_c	1,21 [m]	Profundidad de empotramiento
t	1,60 [m]	Altura de la base (como mínimo $h_c + 0,2[m]$)

· Calculo del momento estabilizante

$$M_{toE} = M_{toS} + M_{toB} = 51246,31 \text{ [kg m]}$$

· Calculo del momento por las paredes laterales

$$M_{toS} = (1,414 \cdot a \cdot t^3 \cdot C_t \cdot 10 \cdot \text{tg } \alpha) / 36 = 26593,76 \text{ [kg m]}$$

Donde:

e_{ci}	0,3 [m]	Separ. entre caras interiores de los postes en la cima
e_{bi}	0,74	Sep. entre caras inter. de los postes en la base ($e_{ci} + 0,04 \cdot h_p$)
a	2,90 [m]	Largo de la base (como mínimo $e_{bi} + 2 \cdot \varnothing_{base} + 2 \cdot 0,2$ [m])
b	1,90	Ancho de la base (como mínimo $\varnothing_{base} + 2 \cdot 0,2$ [m])
C_t	6,00 [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad lateral del terreno 2[m] de prof.
C_t	5,70 [kg/cm ³]	Coef. correspondiente a la prof. de (t + 0,3[m])
tg α	0,01	

· Calculo del momento de la base

$$M_{toB} = G \cdot \{0,707 \cdot a - 0,5 \cdot [(3 \cdot G) / (C_b \cdot \text{tg } \alpha)]^{1/3}\} = 24652,55 \text{ [kg m]}$$

Donde:

G	$G_p + G_b + G_{ac}$ [kg]	Peso total de la estructura (poste + base)
G_p	3100,00 [kg]	Peso del poste (de tabla)
G_b	$\omega \cdot V$ [kg]	Peso de la base
G_b	18084,03 [kg]	
G_{ac}	0,00 [kg]	Peso de los accesorios (se desprecian)

Donde:

ω	2200,00 [kg/m ³]	Peso específico del hormigón
----------	------------------------------	------------------------------

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 1278922-0144

V	$V_b - V_c$	[m ³]	Volumen real de hormigón de la base
V	8,22	[m ³]	
V _b	a.b . t	[m ³]	Volumen del bloque de hormigón
V _b	8,82	[m ³]	
V _c	$[\pi \cdot H \cdot (r^2 + r \cdot R + R^2)] / 3$		Volumen del cono del poste en el bloque de hormigón
V _c	0,60	[m ³]	$r = \varnothing''_{base} / 2 ; R = \varnothing_{base} / 2$
H	1,21	[m]	Altura del cono del poste en el bloque Hormigón
Ø _{cima}	24,00	[cm]	Diametro de la cima del poste (de tabla)
Ø'' _{base}	38,69	[cm]	Diametro menor del poste en la superficie de la base
Ø _{base}	40,50	[cm]	Diametro mayor del poste en el fondo del agujero
G	21184,03	[kg]	
C _b	20% C _t	[kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad del terreno en la base a t[m] de prof.
C _b	1,14		

$$K = M_{toE} / M_{toV} \geq 1,5 \quad 2,13$$

Dimensiones finales de la fundación:

Altura de la base	1,60 [m]
Largo de la base	2,90 [m]
ancho de la base	1,90 [m]
Volumen necesario de hormigón	8,22 [m³]
C/e ≤ 1,4	1,32

RESÚMENES DE APOYOS Y FUNDACIONES LMT				
Nº PIQUETE/APOYO	TIPO DE APOYO	FUNDACIÓN	Nº DE PLANO	CANTIDAD
2-3-4-7-9-12-15-16-18	Po11 Ro 750	0,9x0,9x1,4	LMT-Au	9
1-----21	PPo 11 Ro 1250	2,9x1,9x1,6	LMT-ATSA	2
5-6-10-11-14-17-18-20	Po11 Ro 1500	1x1x1,5	LMT-SET05	8

VICENTE OJICAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12789922-0144

4- LÍNEA DE BAJA TENSIÓN

4-1 Características Constructivas Línea de BT con conductor

Preensamblado

4-1-1 Sistema: Será trifásico de cuatro (4) conductores con neutro unido rígidamente a tierra, con tensión nominal de 380/220 V y frecuencia de 50Hz. También se utiliza un quinto conductor como piloto con su neutro independiente para alumbrado público.-

4-1-2 Traza: Es la indicada en el plano respectivo. Los apoyos se instalarán en la línea municipal a 0,30m de esta, respetando como conveniente los ejes medianeros y las ochavas. El vano máximo será de 40m. Hay un vano especial de 45m.-

4-1-2 Conductores: Los conductores serán conjuntos preensamblados de 3x95+1x50 y de 3x95+1x50+2x25 mm² según se distribuya o no piloto de alumbrado público.-

Los conductores deben responder a las normas IRAM 2263, y estarán soportados sobre postes de hormigón armado en las retenciones, desvíos y terminales, así también en las alineaciones.-

En todos los casos, el tesado se realizará conforme a lo establecido en la E.T. 1005 de la E.P.E.C.-

La altura libre final de los conductores será de 5,50 m sobre aceras y calzadas.-

4-1-3 Apoyos: Se utilizarán apoyos de hormigón armado.-

Los de alineación, serán de hormigón armado centrifugado o vibrado, de forma troncocónica y sección anular, y según cálculos de resistencia mecánica adjuntos y planos de detalles, los que empotrarán directamente en el terreno con una distancia mínima del 10% de su longitud total más 0,60 m.-

Los postes en las retenciones, desvíos y terminales, serán de hormigón centrifugado o vibrado, de forma troncocónica y sección anular, y según cálculos de resistencia mecánica adjuntos y planos de detalles, debiendo contar con los bloquetes necesarios

para la puesta a tierra. Se instalarán con un empotramiento mínimo del 10% de su longitud, en fundaciones de hormigón simple cuyas dimensiones surjan de la verificación de las mismas por el método de Sulzberguer.-

4-1-4 Fundaciones: Serán de hormigón simple de dosaje 1:3:5, tal que se obtenga una resistencia mínima de 100 Kg/cm² a los 28 días, ensayados según Normas IRAM 1524 y 1546, según punto 4.4 de la E.T. 1005.-

Para el cálculo de las mismas se utilizará el método de Sulzberguer, adoptando un coeficiente de seguridad al vuelco de 1,5.-

4-1-5 Herrajes: Los herrajes y morsetería se ajustarán a lo normalizado por la E:P:E:C.

4-1-5.1 Sistema de suspensión: Se ejecutará utilizando ménsula de suspensión Q216 y morza de suspensión G20 (ver plano N° LBT03).-

4-1-5.2 Sistema de retención: Se realizará con las grampas de retención G17 utilizando bulón ojal Q183 (ver plano N° LBT01).-

4-1-6 Puesta a tierra: Cada 200 metros de la línea como máximo, el neutro y soporte de H°A° se conectarán a tierra mediante una jabalina tipo Copperweld según norma IRAM 2309, unida al mismo con un cable de Cu desnudo de 25 mm² de sección. De forma de que cada toma a tierra individual tenga como máximo 20 Ω, y conseguir una resistencia menor de 5 Ω en cualquier punto del circuito. La jabalina se colocará a no menos de 0,30 m por debajo del nivel del terreno y a no menos de 0,30 m del borde del bloquete de la fundación.-

4-1-7 Conexiones: La totalidad de las conexiones se ejecutarán con las grampas apropiadas que aseguren el correcto paso de la energía eléctrica, ya sean de Al-Al o Al-Cu.-

4-1-8 Alimentación líneas: La conexión de las líneas en las subestaciones se realizará utilizando seccionadores fusibles tipo APR con fusibles NH 160 A y NH 125 A-

4-1-9 Encuadre de la obra: La obra responderá en un todo a lo especificado por la E.T. 1005 de la E.P.E.C.-

4-1-10 Carga de las subestaciones:

$$P = N1 P1 + Na Pa + Pb$$

P: Potencia de la subestación. -

N1: Cantidad de lotes alimentados. -

P1: Potencia simultánea por lote en KVA

Na: Cantidad de artefactos de alumbrado público alimentados por subestación. -

Pa: Potencia en KVA de cada artefacto de alumbrado público. -

Pb: Suma de potencias en KVA de los equipos de bombeo no individuales conectados a la subestación. -

Sector 1:

$$P1 = 12 \times 11 + 22 \times 0,15 + 0 = 135,3 \text{ KVA}$$

Estimamos una reserva de 20%

Se instalará una Subestación E-415 M con transformador de 160 KVA de potencia. -

Sector 2:

$$P1 = (3 \times 40 + 3 \times 25) + 18 \times 0,15 + 0 = 197,70 \text{ KVA}$$

Estimamos una reserva de 20%

Se instalará una Subestación E-415 M con transformador de 250 KVA de potencia. -

Sector 3:

$$P1 = (3 \times 16 + 3 \times 18 + 4 \times 10 + 2 \times 14) + 14 \times 0,15 + 30 = 202,1 \text{ KVA}$$

Estimamos una reserva de 20%

Se instalará una Subestación E-415 M con transformador de 250 KVA de potencia. -

Sector 4:

$$P1 = 19 \times 10 + 26 \times 0,15 + 0 = 193 \text{ KVA}$$

Estimamos una reserva de 20%

Se instalará una Subestación E-415 M con transformador de 250 KVA de potencia. -

Sector 5:

$$P1 = 6 \times 34 + 13 \times 0,15 + 0 = 205,95 \text{ KVA}$$


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278-922-0144

Estimamos una reserva de 20%

Se instalará una Subestación E-415 M con transformador de 250 KVA de potencia. -

Sector 6:

$$P1 = (6 \times 20 + 6 \times 13) + 19 \times 0,15 + 0 = 200,85 \text{ KVA}$$

Estimamos una reserva de 20%

Se instalará una Subestación E-415 M con transformador de 250 KVA de potencia. -

Sector 7:

$$P1 = 18 \times 11 + 29 \times 0,15 + 0 = 202,35 \text{ KVA}$$

Estimamos una reserva de 20%

Se instalará una Subestación E-415 M con transformador de 250 KVA de potencia. -

Sector 8:

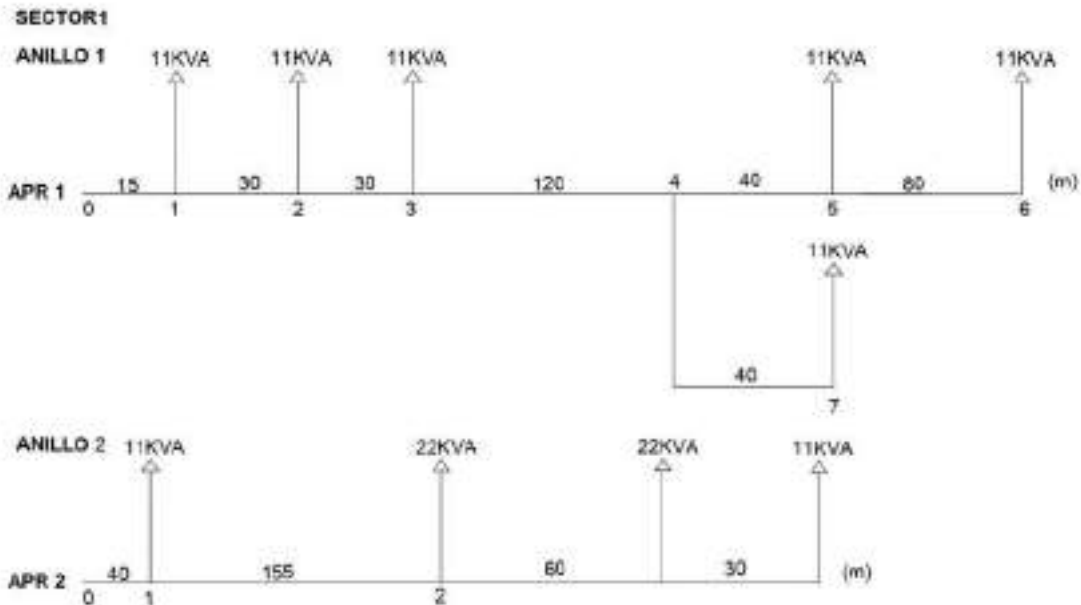
$$P1 = (3 \times 40 + 3 \times 25) + 18 \times 0,15 + 0 = 197,7 \text{ KVA}$$

Estimamos una reserva de 20%

Se instalará una Subestación E-415 M con transformador de 250 KVA de potencia. -


VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELÉCTRONICO
M.P. 12789922-0144

PLANILLA DE CARGA SECTOR-1



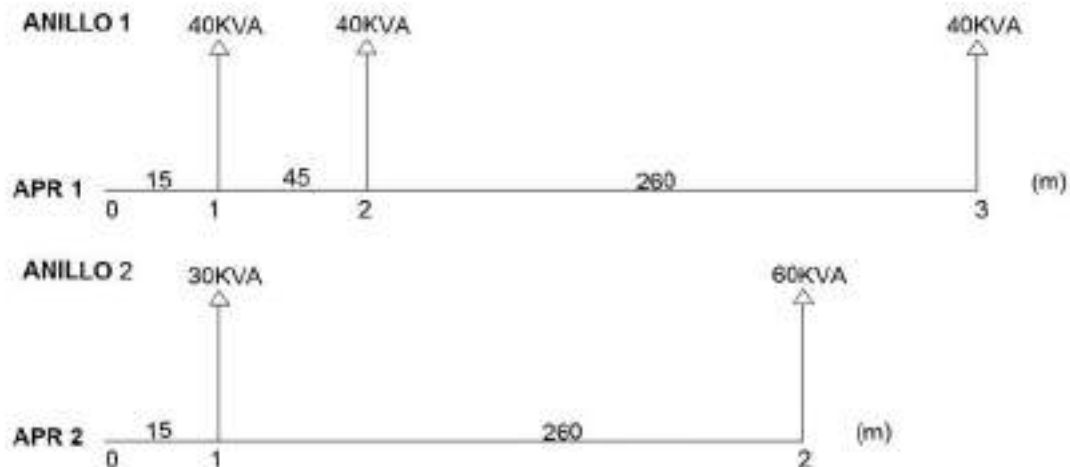
CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN SECTOR 1 ANILLO 1									
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	$\Delta U\%$	ΔU acumulado	$\Delta U\%$ acumulado
0-1	380	0,018	66	100,4	0,34	1,06	0,28	1,06	0,28
1-2	380	0,03	55	83,7	0,34	1,48	0,39	2,54	0,67
2-3	380	0,030	44	66,9	0,34	1,18	0,31	3,72	0,98
3-4	380	0,120	33	50,2	0,34	3,54	0,93	7,26	1,91
4-5	380	0,040	22	33,5	0,34	0,79	0,21	8,05	2,12
5-6	380	0,080	11	16,7	0,34	0,79	0,21	8,84	2,33
APR1-6	2,33%								

CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN SECTOR 1 ANILLO 2									
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	$\Delta U\%$	ΔU acumulado	$\Delta U\%$ acumulado
0-1	380	0,018	66	100,4	0,34	1,06	0,28	1,06	0,28
1-2	380	0,155	55	83,7	0,34	7,63	2,01	8,69	2,29
2-3	380	0,060	33	50,2	0,34	1,77	0,47	10,46	2,75
3-4	380	0,030	11	16,7	0,34	0,30	0,08	10,76	2,83
APR2-4	2,83%								

VICENTE O. CAMPA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELÉCTRICÓNICO
 M.P. 1278922-0144

PLANILLA DE CARGA SECTOR-2

SECTOR-2

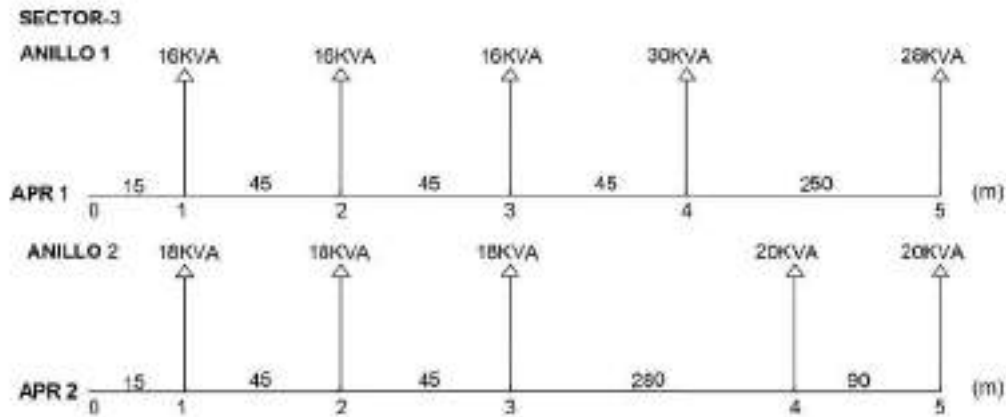


CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN					SECTOR 2	ANILLO 1				
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	$\Delta U\%$	ΔU acumulado	$\Delta U\%$ acumulado	
0-1	380	0,018	90	136,9	0,34	1,45	0,38	1,45	0,38	
1-2	380	0,26	50	76,1	0,34	11,63	3,06	13,08	3,44	
APR1-2	3,44%									

CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN					SECTOR 2	ANILLO 2				
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	$\Delta U\%$	ΔU acumulado	$\Delta U\%$ acumulado	
0-1	380	0,018	105	159,7	0,34	1,69	0,45	1,69	0,45	
1-2	380	0,045	65	98,9	0,34	2,62	0,69	4,31	1,13	
2-3	380	0,200	25	38,0	0,34	5,82	1,53	10,12	2,66	
APR2-3	2,66%									


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELÉCTRONICO
 M.P. 12789922-0144

PLANILLA DE CARGA SECTOR-3



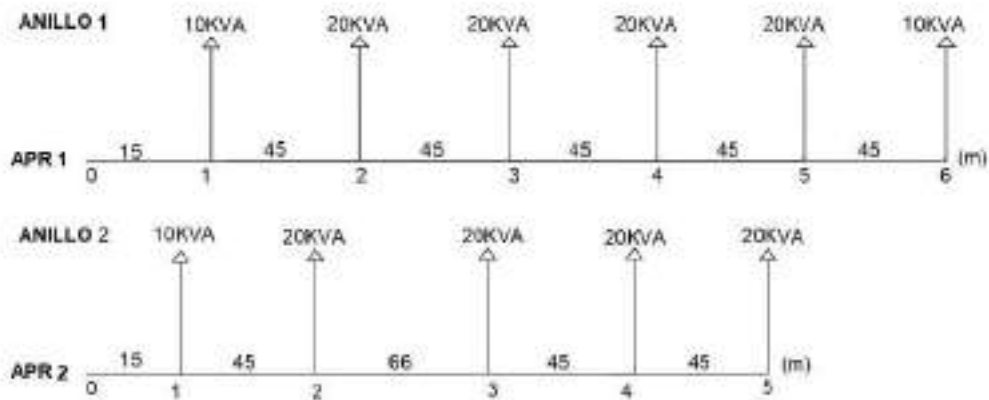
CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN SECTOR 3 ANILLO 1									
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	ΔU%	ΔU acumulado	ΔU% acumulado
0-1	380	0,015	106	161,2	0,34	1,42	0,37	1,42	0,37
1-2	380	0,045	90	136,9	0,34	3,62	0,95	5,05	1,33
2-3	380	0,045	74	112,6	0,34	2,98	0,78	8,03	2,11
3-4	380	0,045	44	66,9	0,34	1,77	0,47	9,80	2,58
4-5	380	0,250	28	42,6	0,34	6,26	1,65	16,06	4,23
APR1-5	4,23%								

CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN SECTOR 3 ANILLO 2									
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	ΔU%	ΔU acumulado	ΔU% acumulado
0-1	380	0,015	94	143,0	0,34	1,26	0,33	1,26	0,33
1-2	380	0,045	76	115,6	0,34	3,06	0,81	4,32	1,14
2-3	380	0,045	58	88,2	0,34	2,34	0,61	6,66	1,75
3-4	380	0,280	40	60,8	0,34	10,02	2,64	16,68	4,39
4-5	380	0,045	20	30,4	0,34	0,81	0,21	17,48	4,60
APR2-5	4,60%								

VICENTE O. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTROTECNICO
 N.P. 2786922-0144

PLANILLA DE CARGA SECTOR-4

SECTOR-4



CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN					SECTOR 4	ANILLO 1				
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	$\Delta U\%$	ΔU acumulado	$\Delta U\%$ acumulado	
0-1	380	0,015	100	152,1	0,34	1,34	0,35	1,34	0,35	
1-2	380	0,045	90	136,9	0,34	3,62	0,95	4,97	1,31	
2-3	380	0,045	70	106,5	0,34	2,82	0,74	7,78	2,05	
3-4	380	0,045	50	76,1	0,34	2,01	0,53	9,80	2,58	
4-5	380	0,045	30	45,6	0,34	1,21	0,32	11,01	2,90	
5-6	380	0,045	10	15,2	0,34	0,40	0,11	11,41	3,00	
APR1-6	3,30%									

CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN					SECTOR 4	ANILLO 2				
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	$\Delta U\%$	ΔU acumulado	$\Delta U\%$ acumulado	
0-1	380	0,015	90	136,9	0,34	1,21	0,32	1,21	0,32	
1-2	380	0,045	80	121,7	0,34	3,22	0,85	4,42	1,17	
2-3	380	0,066	60	91,3	0,34	3,54	0,93	7,97	2,10	
3-4	380	0,045	40	60,8	0,34	1,61	0,42	9,58	2,52	
4-5	380	0,045	20	30,4	0,34	0,81	0,21	10,39	2,73	
APR2-5	2,73%									

VICENTE O CAMBRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12789922-0144

PLANILLA DE CARGA SECTOR-5

SECTOR-5



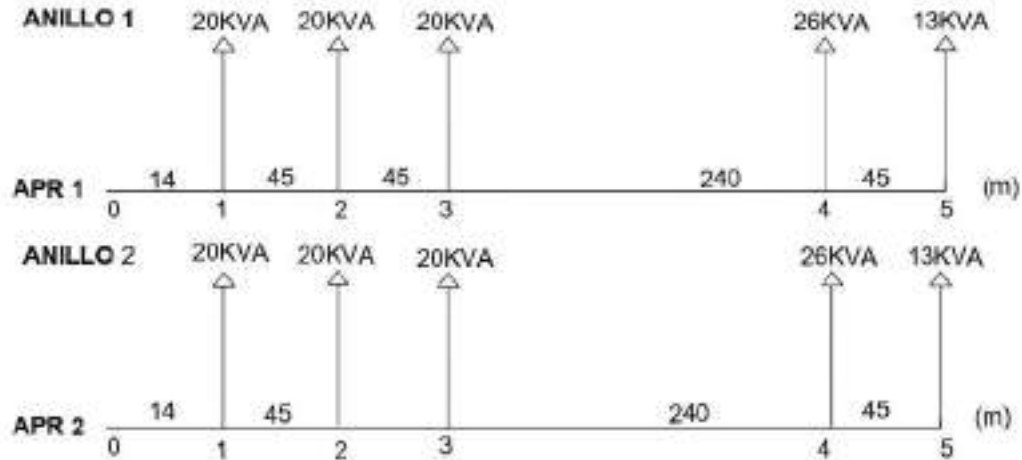
CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN					SECTOR 5	ANILLO 1				
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	$\Delta U\%$	ΔU acumulado	$\Delta U\%$ acumulado	
0-1	380	0,019	102	155,2	0,34	1,73	0,46	1,73	0,46	
1-2	380	0,045	68	103,4	0,34	2,74	0,72	4,47	1,18	
2-3	380	0,260	34	51,7	0,34	7,91	2,08	12,38	3,26	
APR1-3	3,26%									

CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN					SECTOR 5	ANILLO 2				
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	$\Delta U\%$	ΔU acumulado	$\Delta U\%$ acumulado	
0-1	380	0,019	102	155,2	0,34	1,73	0,46	1,73	0,46	
1-2	380	0,26	68	103,4	0,34	15,82	4,16	17,55	4,62	
APR1-2	4,60%									


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 EL COLOMBIANO
 N.P. 12789922-0144

PLANILLA DE CARGA SECTOR-6

SECTOR-6



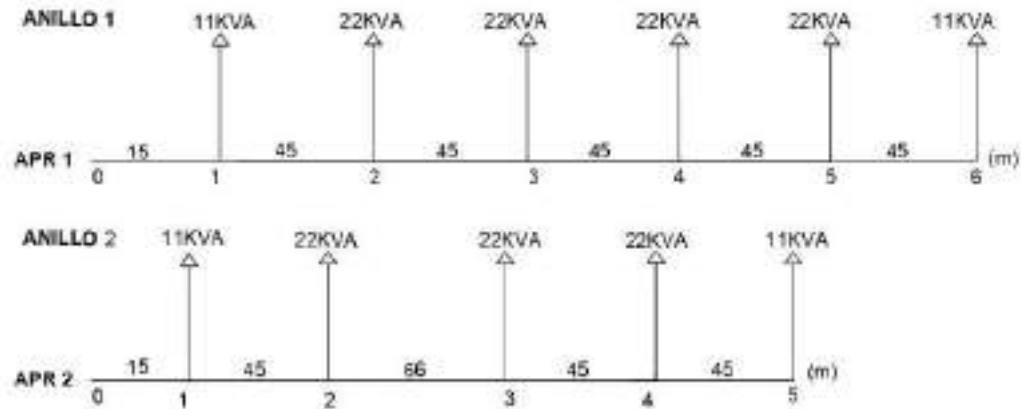
CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN					SECTOR 6	ANILLO 1				
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	$\Delta U\%$	ΔU acumulado	$\Delta U\%$ acumulado	
0-1	380	0,014	99	150,6	0,34	1,24	0,33	1,24	0,33	
1-2	380	0,045	79	120,2	0,34	3,18	0,84	4,42	1,16	
2-3	380	0,045	59	89,7	0,34	2,38	0,63	6,80	1,79	
3-4	380	0,240	39	59,3	0,34	8,37	2,20	15,17	3,99	
4-5	380	0,045	13	19,8	0,34	0,52	0,14	15,69	4,13	
APR1-3	4,13%									

CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN					SECTOR 6	ANILLO 2				
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	$\Delta U\%$	ΔU acumulado	$\Delta U\%$ acumulado	
0-1	380	0,014	99	150,6	0,34	1,24	0,33	1,24	0,33	
1-2	380	0,045	79	120,2	0,34	3,18	0,84	4,42	1,16	
2-3	380	0,045	59	89,7	0,34	2,38	0,63	6,80	1,79	
3-4	380	0,240	39	59,3	0,34	8,37	2,20	15,17	3,99	
4-5	380	0,045	13	19,8	0,34	0,52	0,14	15,69	4,13	
APR2-3	4,13%									

VICENTE O. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1378-922-0144

PLANILLA DE CARGA SECTOR-7

SECTOR-7

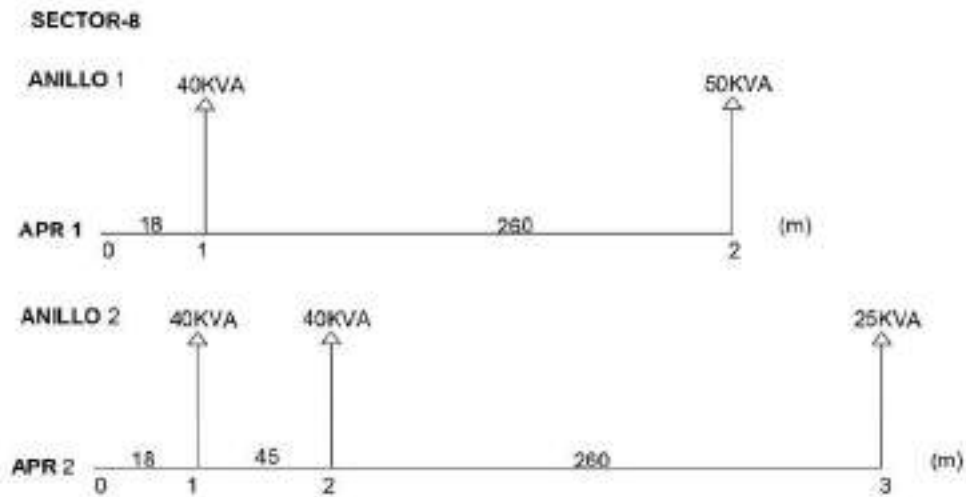


CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN					SECTOR 7	ANILLO 1				
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	$\Delta U\%$	ΔU acumulado	$\Delta U\%$ acumulado	
0-1	380	0,015	110	167,3	0,34	1,48	0,39	1,48	0,39	
1-2	380	0,045	99	150,6	0,34	3,99	1,05	5,46	1,44	
2-3	380	0,045	77	117,1	0,34	3,10	0,82	8,56	2,25	
3-4	380	0,045	55	83,7	0,34	2,21	0,58	10,78	2,84	
4-5	380	0,045	33	50,2	0,34	1,33	0,35	12,11	3,19	
5-6	380	0,045	11	16,7	0,34	0,44	0,12	12,55	3,30	
APR1-6	3,30%									

CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN					SECTOR 7	ANILLO 2				
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	$\Delta U\%$	ΔU acumulado	$\Delta U\%$ acumulado	
0-1	380	0,015	88	133,9	0,34	1,18	0,31	1,18	0,31	
1-2	380	0,045	77	117,1	0,34	3,10	0,82	4,28	1,13	
2-3	380	0,066	55	83,7	0,34	3,25	0,85	7,53	1,98	
3-4	380	0,045	33	50,2	0,34	1,33	0,35	8,86	2,33	
4-5	380	0,045	11	16,7	0,34	0,44	0,12	9,30	2,45	
APR2-5	2,45%									

VICENTE O CAMBRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278-922-0144

PLANILLA DE CARGA SECTOR-8



CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN SECTOR 8 ANILLO 1									
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	$\Delta U\%$	ΔU acumulado	$\Delta U\%$ acumulado
0-1	380	0,018	90	136,9	0,34	1,45	0,38	1,45	0,38
1-2	380	0,20	50	76,1	0,34	11,63	3,06	13,08	3,44
APR1-2	3,44%								

CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN SECTOR 8 ANILLO 2									
Tramo	Tensión(V)	Long.(Km)	Potencia (KVA)	Corriente (A)	Impedancia (Z)	ΔU	$\Delta U\%$	ΔU acumulado	$\Delta U\%$ acumulado
0-1	380	0,018	105	159,7	0,34	1,69	0,45	1,69	0,45
1-2	380	0,045	65	98,9	0,34	2,62	0,69	4,31	1,13
2-3	380	0,260	25	38,0	0,34	5,82	1,53	10,12	2,66
APR2-3	2,66%								


VICENTE O. CAMPIRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12789922-0144

CÁLCULO MECÁNICO.

CALCULO DE CONDUCTORES DE PREENS. 3x95+1x50+2x25

OBRA:	L.M.T. 13,2KV - SETA 250KVA - L.B.T. PREENS. PARQUE INDUSTRIAL	
Zona:	PARQUE INDUSTRIAL	LINEA PREENS. 3x95+1x50+2x25 mm ²
Normas:	ET 1005 - EPEC	

CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR

Material	PREENS.
Sección nominal:	3x95+1x50+2x25
Sección efectiva:	95 mm ²
Formación:	51,07 mm ²
Diámetro del conductor:	3x95+1x50+2x25 mm ²
Peso del conductor:	39 mm
Carga de rotura mínima:	1460 Kg/Km
Coefficiente de dilatación térmica:	1405 Kg
Módulo de elasticidad:	0,000023 1/°C
Zona climática:	6000 Kg/mm ² b

HIPÓTESIS DE CALCULO

Estado	Temp. [°C]	Veloc. Viento [km/h.]	Pres.vto [Kg./m ²]	Tensión máx.adm.	Ki	Vano Cal m
a	50,00	0,00	0,00	8,00	1	45,00
b	10,00	110,00	59,00	8,00	1	45,00
c	-10,00	0,00	0,00	8,00	1	45,00
d	16,00	0,00	0,00	4,60	1	45,00

CARGAS [Kg/m]		
Viento	Específicas	Peso Propio
0,0000	0,0286	1,4600
2,3010	0,0534	
0,0000	0,0286	

0,0000	0,0286
--------	--------

**VANOS
CRÍTICOS**

V(ab)=	Imaginario m	V(ba)=	Imaginario m
V(ac)=	Infinito m	V(bc)=	18,64 m
V(ad)=	Imaginario m	V(bd)=	41,76 m
V(ca)=	Infinito m	V(da)=	Imaginario m
V(cb)=	18,64 m	V(db)=	41,76 m
V(cd)=	5,39 m	V(dc)=	5,39 m

CALCULO DE LA TENSION, TIRO, FLECHA E INCLINACIÓN PARA LOS CUATRO ESTADOS

Vano [m]: **45,00** Est.Básico: **b**
 Temp. E.B.[°C]: 10,00 "g" E.B.[kg/m.mm2]: 0,0534
 σ E.B.[kg/mm2]: 8,00

TEMP. [°C]	VIENTO [Kg/h]	TIRO [Kg] [Kg.]	TENSION [Kg/mm ²]	FLECHA [m.]	INCLIN. [°]	F. VIENTO [m]
50,00	0,00	211,43	4,14	1,75	0,00	1,75
10,00	110,00	408,56	8,00	1,69	57,60	0,91
-10,00	0,00	253,82	4,97	1,46	0,00	1,46
16,00	0,00	232,88	4,56	1,59	0,00	1,59


VICENTE O. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12789922-0144

TABLA DE TESADO. E.T. 1005 E.P.E.C

T°[C]	-10	-6	-2	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50
Vano [m]																
20	392,64 0,19	372,36 0,20	353,01 0,21	334,67 0,22	317,37 0,23	301,15 0,24	286,01 0,26	271,95 0,27	258,94 0,28	246,93 0,30	235,88 0,31	225,72 0,32	216,38 0,34	207,80 0,35	199,91 0,37	192,65 0,38
22	370,32 0,24	352,24 0,25	335,16 0,26	319,09 0,28	304,04 0,29	289,99 0,30	276,93 0,32	264,82 0,33	253,62 0,35	243,26 0,36	233,69 0,38	224,85 0,39	216,68 0,41	209,13 0,42	202,14 0,44	195,66 0,45
24	349,95 0,30	334,16 0,31	319,33 0,33	305,44 0,34	292,48 0,36	280,42 0,37	269,20 0,39	258,78 0,41	249,12 0,42	240,16 0,44	231,84 0,45	224,11 0,47	216,93 0,48	210,26 0,50	204,04 0,52	198,23 0,53
26	332,00 0,37	318,40 0,39	305,66 0,40	293,76 0,42	282,66 0,44	272,31 0,45	262,67 0,47	253,70 0,49	245,34 0,50	237,55 0,52	230,28 0,54	223,49 0,55	217,15 0,57	211,21 0,58	205,65 0,60	200,43 0,62
28	316,59 0,45	304,96 0,47	294,07 0,49	283,90 0,50	274,39 0,52	265,50 0,54	257,20 0,56	249,43 0,57	242,16 0,59	235,35 0,61	228,96 0,62	222,97 0,64	217,33 0,66	212,03 0,67	207,04 0,69	202,32 0,71
30	303,56 0,54	293,64 0,56	284,35 0,58	275,63 0,60	267,46 0,61	259,79 0,63	252,60 0,65	245,83 0,67	239,47 0,69	233,49 0,70	227,84 0,72	222,52 0,74	217,49 0,76	212,73 0,77	208,23 0,79	203,96 0,81
32	292,65 0,64	284,18 0,66	276,21 0,68	268,71 0,70	261,65 0,71	254,99 0,73	248,72 0,75	242,80 0,77	237,20 0,79	231,90 0,81	226,89 0,82	222,14 0,84	217,62 0,86	213,34 0,88	209,26 0,89	205,38 0,91
34	283,54 0,74	276,27 0,76	269,39 0,78	262,90 0,80	256,76 0,82	250,95 0,84	245,44 0,86	240,22 0,88	235,26 0,90	230,55 0,92	226,07 0,93	221,81 0,95	217,74 0,97	213,86 0,99	210,16 1,00	206,62 1,02
36	275,92 0,86	269,63 0,88	263,66 0,90	258,00 0,92	252,63 0,94	247,51 0,96	242,65 0,97	238,02 0,99	233,60 1,01	229,39 1,03	225,37 1,05	221,52 1,07	217,84 1,09	214,32 1,10	210,94 1,12	207,70 1,14
38	269,52 0,98	264,04 1,00	258,82 1,02	253,85 1,04	249,11 1,06	244,59 1,08	240,26 1,10	236,13 1,12	232,18 1,14	228,39 1,15	224,76 1,17	221,27 1,19	217,93 1,21	214,72 1,23	211,62 1,25	208,65 1,26
40	264,11 1,11	259,30 1,13	254,71 1,15	250,31 1,17	246,10 1,19	242,07 1,21	238,21 1,23	234,50 1,25	230,94 1,26	227,52 1,28	224,23 1,30	221,06 1,32	218,01 1,34	215,07 1,36	212,23 1,38	209,49 1,39
45	253,80 1,46	250,23 1,48	246,79 1,50	243,47 1,52	240,26 1,54	237,17 1,56	234,18 1,58	231,29 1,60	228,49 1,62	225,79 1,64	223,16 1,66	220,62 1,68	218,16 1,69	215,77 1,71	213,45 1,73	211,20 1,75

Para el cálculo mecánico se considera el mayor vano 45 metros, El valor de ac indica, en este caso que, para todos los vanos, la condición más desfavorable es la correspondiente al estado base "b", por ser todos superior al vano "crítico".

Características de conductores preensamblados:

3 x 95 mm² + 1 x 50 mm² + 2 x 25 mm² – Aleación de Aluminio.

Material	Al. Al.
Sección nominal del conductor	95 mm ²
Sección real del conductor	51,07 mm ²
Diámetro del haz	0,039 m
Peso del haz	1,46 kg/m
Tensión máxima resistente	8 kg/mm ²
Intensidad de corriente admisible	200 A

FÓRMULAS EMPLEADAS.

F_{vc} = Fuerza del viento sobre el conductor (Kg)

F_{vp} = Fuerza del viento sobre el poste (Kg)

d_c = Diámetro del poste en la cima (m)

d_b = Diámetro del poste en la base (m)

h_1 = Altura libre del poste (m)

d = Diámetro de los conductores (m)

S_v = Longitud del semivano adyacente (m)

T = Tiro resultante de los conductores (Kg)

R = Resultante a tener en cuenta para la elección del poste.


VICENTE J. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278-922-0144

POSTES DE ALINEACIÓN

Apoyos N° Au140, Au141, Au142, Au143, Au144, Au145, Au146, Au147, Au148, Au150, Au151, Au154, Au155, Au156, Au157, Au158, Au161, Au162, Au163, Au164, Au165, Au167, Au168, Au170, Au171, Au174, Au175, Au176, Au177, Au178. (Vano máximo 22,5 metros), cable preensamblado 3x95 mm² + 1x50 mm² + 2x25 mm² - Poste Adoptado Po 9

Ro 450

- Altura libre, punto 3.05 E.T.1005: **5,5 m**
- Flecha máxima vano de 22,5 m, de tabla con piloto: **0,47 m**
- Distancia vertical entre haz preensamblado y cima: **0,10 m**
- Absorción de morsetería: **0,10 m.**

Altura de apoyo que sobresale del terreno:

$$5,50 + 0,47 + 0,10 + 0,10 = 6,17 \text{ m}$$

Tapada= 0,3m

Empotramiento: e = 0,10 Ht

Vano máximo: 22,5 m.

Altura del poste: 9 m.

Empotramiento = 0,9 m.

Altura libre del poste: 7,5 m.

Distancia del preensamblado a la cima: -0,1 m (punto sujeción morsetería)

Altura del conductor preensamblado sobre el poste: 7,3 m.

Flecha máxima: - 0,48 m

libre: 6,82 m. > 5,5 m.

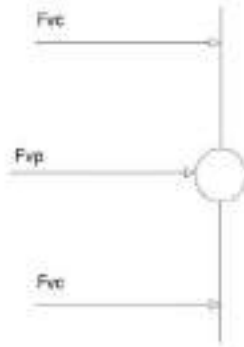
Su cálculo se realizará de acuerdo a la ET 1005 punto 3.7.3.1

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 12789922-0144

TABLA DE TESADO VANO 22.5 mts:

Temp. °C	Tensión Kg/mm ²	Tiro Kg	Flecha m	Tiempo p/10 ondas
-10	6,09	311,02	0,30	9,89
-8	5,95	303,87	0,30	9,89
-6	5,81	296,72	0,31	10,06
-4	5,68	290,08	0,32	10,22
-2	5,55	283,44	0,33	10,38
0	5,43	277,31	0,33	10,38
2	5,31	271,18	0,34	10,53
4	5,20	265,56	0,35	10,69
6	5,09	259,95	0,36	10,84
8	4,98	254,33	0,36	10,84
10	4,88	249,22	0,37	10,99
12	4,78	244,11	0,38	11,13
14	4,69	239,52	0,39	11,28
16	4,60	234,92	0,39	11,28
18	4,51	230,33	0,40	11,42
20	4,43	226,24	0,41	11,56
22	4,35	222,15	0,42	11,70
24	4,27	218,07	0,42	11,70
26	4,20	214,49	0,43	11,84
28	4,13	210,92	0,44	11,98
30	4,06	207,34	0,45	12,12
32	3,99	203,77	0,45	12,12
34	3,93	200,71	0,46	12,25
36	3,87	197,64	0,47	12,38
38	3,81	194,58	0,47	12,38
40	3,75	191,51	0,48	12,51
42	3,70	188,96	0,49	12,64
44	3,64	185,89	0,50	12,77
46	3,59	183,34	0,50	12,77
48	3,54	180,79	0,51	12,90
50	3,49	178,23	0,52	13,02


VICENTE O. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 N.P. 12780922-0144



$$F_{vc} = N_c \times P_v \times \Phi \times (S_{v1} + S_{v2})$$

$$F_{vp} = P_v \times h_1 \times (2d_1 + d_2)/6$$

$$R = F_{vc} + F_{vp}$$

$$R_o = C_s \times R$$

Datos Cálculo LBT		
Nº de conductores (Nºc)	2	
Presión del Viento (Pv) [kg/m ²]	59	
Diámetro de Conductor (d) [m]	0,039	Cable Preensablado 3X1X95/50+2x25
Semivano 1 (Sv1) [m]	11,25	
Semivano 2 (Sv2) [m]	11,25	
Altura libre del poste (Hlp) [m]	7,8	
Diámetro del poste en la cima (d1)	0,17	
Diámetro del poste en la base (d2)	0,2870	Conicidad 0,15 mm/m
Fa	10	
Cs	2,5	
DATOS POSTE		
Longitud del Poste (H) mts	9	
Empotramiento (e) mts	0,9	
Tapada (t) mts	0,3	
Altura libre del Poste (Hs) mts	7,8	
Altura de Suspensión del Cond (Hs)	7,4	
Flecha Maxima del Conductor (fm)	0,47	
Altura libre del Cond (Hs) mts	8,93	
Distancia d	0,4	

APOYOS DE ALINEACION (A)					
Poste Nº	Fvc	Fvp	R	Ro	Poste Adoptado
	103,55	48,09	161,64	404,09	PO 9 RO 450


VICENTE J. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278-922-0144

CÁLCULO DE LA FUNDACIÓN:

Po9 Ro 450
ET4

Cálculo de Fundaciones

· Cálculo del momento del vuelco

$$M_{to_v} = R \cdot (h_{ip} + 2/3 \cdot t) = 1379,33 \text{ [kg m]}$$

Donde:

R	161,64 [kg]	Resultante en la cima del poste sin C.S.
h_p	9,00 [m]	Largo total del poste
h_{ip}	7,80 [m]	Altura libre del poste
h_e	0,90 [m]	Profundidad de empotramiento
t	1,10 [m]	Altura de la base (como mínimo $h_e + 0,2[m]$)

· Cálculo del momento estabilizante

$$M_{to_E} = M_{to_S} + M_{to_B} = 2359,49 \text{ [kg m]}$$

· Cálculo del momento por las paredes laterales

$$M_{to_S} = (1,414 \cdot a \cdot t^3 \cdot C_t \cdot 10 \cdot \text{tg } \alpha) / 36 = 1976,14 \text{ [kg m]}$$

Donde:

a	0,90 [m]	Ancho de la base (como mínimo $\varnothing_{base} + 2 \cdot 0,2[m]$)
C_t	6,00 [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad lateral del terreno 2[m] de prof.
C_t	4,20 [kg/cm ³]	Coef. correspondiente a la prof. de $(t + 0,3[m])$
tg α	0,01	

· Cálculo del momento de la base

$$M_{to_B} = G \cdot \{0,707 \cdot a - 0,5 \cdot [(3 \cdot G) / (C_b \cdot \text{tg } \alpha)]^{1/3}\} = 383,36 \text{ [kg m]}$$

Donde:

G	$G_p + G_b + G_{ac}$ [kg]	Peso total de la estructura (poste + base)
G_p	732,00 [kg]	Peso del poste (de tabla)
G_b	$\omega \cdot V$ [kg]	Peso de la base
G_b	1406,79 [kg]	
G_{ac}	0,00 [kg]	Peso de los accesorios (se desprecian)

Donde:

ω	2200,00 [kg/m ³]	Peso específico del hormigón
V	$V_b - V_c$ [m ³]	Volumen real de hormigón de la base
V	0,64 [m ³]	
V_b	$a^2 \cdot t$ [m ³]	Volumen del bloque de hormigón
V_b	0,89 [m ³]	

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRÓNICO
M.P. 12786922-0144

V_c	$[\pi \cdot H \cdot (r^2 + r \cdot R + R^2)] / 3$	Volumen del cono del poste en el bloque de hormigón
V_c	0,25 [m³]	$r = \varnothing''_{base} / 2 ; R = \varnothing_{base} / 2$
H	0,90 [m]	Altura del cono del poste en el bloque Hormigón
\varnothing_{cima}	17,00 [cm]	Diametro de la cima del poste (de tabla)
\varnothing''_{base}	29,15 [cm]	Diametro menor del poste en la superficie de la base
\varnothing_{base}	30,50 [cm]	Diametro mayor del poste en el fondo del agujero
G	2138,79 [kg]	
C_b	20% C_t [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad del terreno en la base a t[m] de prof.
C_b	0,84	

$$K = M_{toE} / M_{toV} \geq 1,5 \quad 1,71$$

Dimensiones finales de la fundación:

Altura de la base	1,10 [m]
Ancho de la base	0,90 [m]
Volumen necesario de hormigón	0,64 [m³]
$c/e \leq 1,4$	1,22

VICENTE O. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELÉCTRONICO
 N.P. 12789922-0144

POSTES DE ALINEACIÓN

Apoyos N° Au45, Au46, Au47, Au48, Au49, Au50, Au51, Au52, Au53, Au54, Au58, Au59, Au60, Au61, Au62, Au63, Au64, Au65, Au66, Au67, Au71, Au72, Au73, Au74, Au75, Au76, Au77, Au78, Au79, Au80. (Vano máximo 34,5 metros), cable preensamblado 3x95 mm² + 1x50 mm² + 2x25 mm² - preensamblado 3x95 mm² + 1x50 mm² + 2x25 mm² - Poste Adoptado Po 9 Ro 600

TABLA DE TESADO VANO 34.5 mts:

Temp. °C	Tensión Kg/mm ²	Tiro Kg	Flecha m	Tiempo p/10 ondas
-10	5,31	271,18	0,80	16,15
-8	5,25	268,12	0,81	16,25
-6	5,19	265,05	0,82	16,35
-4	5,12	261,48	0,83	16,45
-2	5,07	258,92	0,84	16,55
0	5,01	255,86	0,85	16,65
2	4,95	252,80	0,86	16,75
4	4,90	250,24	0,87	16,85
6	4,85	247,69	0,88	16,94
8	4,79	244,63	0,89	17,04
10	4,74	242,07	0,90	17,13
12	4,69	239,52	0,91	17,23
14	4,65	237,48	0,91	17,23
16	4,60	234,92	0,92	17,32
18	4,55	232,37	0,93	17,42
20	4,51	230,33	0,94	17,51
22	4,47	228,28	0,95	17,60
24	4,42	225,73	0,96	17,70
26	4,38	223,69	0,97	17,79
28	4,34	221,64	0,98	17,88
30	4,30	219,60	0,99	17,97
32	4,27	218,07	1,00	18,06
34	4,23	216,03	1,01	18,15
36	4,19	213,98	1,02	18,24
38	4,16	212,45	1,02	18,24
40	4,12	210,41	1,03	18,33
42	4,09	208,88	1,04	18,42
44	4,05	206,83	1,05	18,51
46	4,02	205,30	1,06	18,59
48	3,99	203,77	1,07	18,68
50	3,96	202,24	1,07	18,68


VICENTE J. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278-922-0144

Su cálculo se realizará de acuerdo a la ET 1005 punto 3.7.3.1

$$Fvc = Nc \times Pv \times \Phi \times (Sv1 + Sv2)$$

$$Fvp = Pv \times h1 \times (2d1 + d2)/6$$

$$R = Fvc + Fvp$$

$$Ro = Cs \times R$$

Datos Cálculo LBT		
Nº de conductores (N ^c)	2	
Presión del Viento (Pv) [kg/m ²]	59	
Diámetro de Conductor (d) [m]	0,039	Cable Preensablado 3X1X95/90+2x25
Semivano 1 (Sv1) [m]	17,25	
Semivano 2 (Sv2) [m]	17,25	
Altura libre del poste (H _{lp}) [m]	7,8	
Diámetro del poste en la cima (d1) [m]	0,17	
Diámetro del poste en la base (d2) [m]	0,2870	Coacidad 0,15 mm/m
Fa	10	
Cs	2,5	
DATOS POSTE		
Longitud del Poste (H) mts	9	
Empotramiento (e) mts	0,9	
Tapada (t) mts	0,3	
Altura libre del Poste (H _s) mts	7,8	
Altura de Suspensión del Cond (H _s) mts	7,4	
Flecha Maxima del Conductor (fm) m	1,08	
Altura libre del Cond (H _s) mts	6,32	
Distancia d	0,4	

APOYOS DE ALINEACION (A)					
Poste N°	Fvc	Fvp	R	Ro	Poste Adoptado
	158,77	48,09	216,86	542,15	PO 9 RO 600

VICENTE O. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278-922-0144

CÁLCULO DE LA FUNDACIÓN:

**PO 9 Ro
600 ET4**

Cálculo de Fundaciones

· Cálculo del momento del vuelco

$$M_{to_v} = R \cdot (h_p + 2/3 \cdot t) = 1864,80 \text{ [kg m]}$$

Donde:

R	216,00 [kg]	Resultante en la cima del poste sin C.S.
h_p	9,00 [m]	Largo total del poste
h_{ip}	7,80 [m]	Altura libre del poste
h_c	0,90 [m]	Profundidad de empotramiento
t	1,25 [m]	Altura de la base (como mínimo $h_c + 0,2[m]$)

· Cálculo del momento estabilizante

$$M_{to_E} = M_{to_S} + M_{to_B} = 3636,17 \text{ [kg m]}$$

· Cálculo del momento por las paredes laterales

$$M_{to_S} = (1,414 \cdot a \cdot t^3 \cdot C_t \cdot 10 \cdot \text{tg } \alpha) / 36 = 3210,50 \text{ [kg m]}$$

Donde:

a	0,90 [m]	Ancho de la base (como mínimo $\varnothing_{base} + 2 \cdot 0,2[m]$)
C_t	6,00 [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad lateral del terreno 2[m] de prof.
C_t	4,65 [kg/cm ³]	Coef. correspondiente a la prof. de (t + 0,3[m])
tg α	0,01	

· Cálculo del momento de la base

$$M_{to_B} = G \cdot \{0,707 \cdot a - 0,5 \cdot [(3 \cdot G) / (C_b \cdot \text{tg } \alpha)]^{1/3}\} = 425,67 \text{ [kg m]}$$

Donde:

G	$G_p + G_b + G_{ac}$ [kg]	Peso total de la estructura (poste + base)
G_p	744,00 [kg]	Peso del poste (de tabla)
G_b	$\omega \cdot V$ [kg]	Peso de la base
G_b	1674,09 [kg]	
G_{ac}	0,00 [kg]	Peso de los accesorios (se desprecian)

Donde:

ω	2200,00 [kg/m ³]	Peso específico del hormigón
V	$V_b - V_c$ [m ³]	Volumen real de hormigón de la base
V	0,76 [m ³]	

VICENTE O. CAMBRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELÉCTRONICO
M.P. 12789922-0144

V_b	$a^2 \cdot t$	[m ³]	Volumen del bloque de hormigón
V_b	1,01	[m ³]	
V_c	$[\pi \cdot H \cdot (r^2 + r \cdot R + R^2)] / 3$		Volumen del cono del poste en el bloque de hormigón
V_c	0,25	[m ³]	$r = \emptyset''_{base} / 2 ; R = \emptyset_{base} / 2$
H	0,90	[m]	Altura del cono del poste en el bloque Hormigón
\emptyset_{cima}	17,00	[cm]	Diametro de la cima del poste (de tabla)
\emptyset''_{base}	29,15	[cm]	Diametro menor del poste en la superficie de la base
\emptyset_{base}	30,50	[cm]	Diametro mayor del poste en el fondo del agujero
G	2418,09	[kg]	
C_b	20% C_t	[kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad del terreno en la base a t[m] de prof.
C_b	0,93		

$$K = M_{toE} / M_{toV} \geq 1,5 \quad \mathbf{1,95}$$

Dimensiones finales de la fundación:

Altura de la base	1,25 [m]
Ancho de la base	0,90 [m]
Volumen necesario de hormigón	0,76 [m³]
$c/e \leq 1,4$	1,39


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278-922-0144

POSTES DE ALINEACIÓN

Apoyos N° Au2, Au3, Au6, Au7, Au8, Au9, Au10, Au11, Au14, Au15, Au18, Au19, Au20, Au21, Au22, Au25, Au26, Au106, Au110, Au111, Au113, Au114, Au117, Au121, Au122, Au124, Au125, Au129, (Vano máximo 45 metros), cable preensablado 3x95 mm² +1x50 mm² + 2x25 mm² -

➤ Poste Adoptado Po9 Ro750

TABLA DE TESADO VANO 45 mts:

Temp. °C	Tensión Kg/mm ²	Tiro Kg	Flecha m	Tiempo p/10 ondas
-10	4,97	253,82	1,46	21,82
-8	4,93	251,78	1,47	21,90
-6	4,90	250,24	1,48	21,97
-4	4,87	248,71	1,49	22,05
-2	4,83	246,67	1,50	22,12
0	4,80	245,14	1,51	22,19
2	4,77	243,60	1,52	22,27
4	4,74	242,07	1,53	22,34
6	4,70	240,03	1,54	22,41
8	4,67	238,50	1,55	22,49
10	4,64	236,96	1,56	22,56
12	4,61	235,43	1,57	22,63
14	4,59	234,41	1,58	22,70
16	4,56	232,88	1,59	22,77
18	4,53	231,35	1,60	22,85
20	4,50	229,82	1,61	22,92
22	4,47	228,28	1,62	22,99
24	4,45	227,26	1,63	23,06
26	4,42	225,73	1,64	23,13
28	4,40	224,71	1,64	23,13
30	4,37	223,18	1,66	23,27
32	4,34	221,64	1,67	23,34
34	4,32	220,62	1,68	23,41
36	4,30	219,60	1,68	23,41
38	4,27	218,07	1,69	23,48
40	4,25	217,05	1,70	23,55
42	4,23	216,03	1,71	23,62
44	4,20	214,49	1,72	23,69
46	4,18	213,47	1,73	23,76
48	4,16	212,45	1,74	23,82
50	4,14	211,43	1,75	23,89


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 N.P. 12789922-0144

Su cálculo se realizará de acuerdo a la ET 1005 punto 3.7.3.1

$$F_{vc} = N_c \times P_v \times \Phi \times (S_{v1} + S_{v2})$$

$$F_{vp} = P_v \times h_1 \times (2d_1 + d_2)/6$$

$$R = F_{vc} + F_{vp}$$

$$R_o = C_s \times R$$

Datos Cálculo LBT		
Nº de conductores (N ^c)	2	
Presión del Viento (P _v) [kg/m ²]	59	
Diámetro de Conductor (d) [m]	0,039	Cable Preensablado 3X1X95I50+2x25
Semivano 1 (S _{v1}) [m]	22,5	
Semivano 2 (S _{v2}) [m]	22,5	
Altura libre del poste (H _p) [m]	7,8	
Diam. del poste en la cima (d ₁) [m]	0,17	
Diam del poste en la base (d ₂) [m]	0,2870	Conicidad 0,15 mm/m
Fa	10	
Cs	2,5	
DATOS POSTE		
Longitud del Poste (H) mts	9	
Empotramiento (e) mts	0,9	
Tapada (t) mts	0,3	
Altura libre del Poste (H _s) mts	7,8	
Altura de Suspensión del Cond (H _s) m	7,4	
Flecha Maxima del Conductor (fm) m	1,75	
Altura libre del Cond (H _s) mts	5,65	
Distancia d	0,4	

Poste N°	F _{vc}	F _{vp}	R	R _o	Poste Adoptado
	207,09	48,09	265,18	662,95	PO 9 RO 750


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELÉCTRICÓNICO
 M.P. 12789922-0144

CÁLCULO DE LA FUNDACIÓN:

Cálculo de Fundaciones

PO 9 Ro 750 ET4

· Cálculo del momento del vuelco

$$M_{toV} = R \cdot (h_{ip} + 2/3 \cdot t) = 2289,39 \text{ [kg m]}$$

Donde:

R	265,18 [kg]	Resultante en la cima del poste sin C.S.
h_p	9,00 [m]	Largo total del poste
h_{ip}	7,80 [m]	Altura libre del poste
h_c	0,90 [m]	Profundidad de empotramiento
t	1,25 [m]	Altura de la base (como mínimo $h_c + 0,2[m]$)

· Cálculo del momento estabilizante

$$M_{toE} = M_{toS} + M_{toB} = 3636,35 \text{ [kg m]}$$

· Cálculo del momento por las paredes laterales

$$M_{toS} = (1,414 \cdot a \cdot t^3 \cdot C_t \cdot 10 \cdot \text{tg } \alpha) / 36 = 3210,50 \text{ [kg m]}$$

Donde:

a	0,90 [m]	Ancho de la base (como mínimo $\varnothing_{base} + 2 \cdot 0,2[m]$)
C_t	6,00 [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad lateral del terreno 2[m] de prof.
C_t	4,65 [kg/cm ³]	Coef. correspondiente a la prof. de (t + 0,3[m])
tg α	0,01	

· Cálculo del momento de la base

$$M_{toB} = G \cdot \{0,707 \cdot a - 0,5 \cdot [(3 \cdot G) / (C_b \cdot \text{tg } \alpha)]^{1/3}\} = 425,85 \text{ [kg m]}$$

Donde:

G	$G_p + G_b + G_{ac}$ [kg]	Peso total de la estructura (poste + base)
G_p	752,00 [kg]	Peso del poste (de tabla)
G_b	$\omega \cdot V$ [kg]	Peso de la base
G_b	1674,09 [kg]	
G_{ac}	0,00 [kg]	Peso de los accesorios (se desprecian)

Donde:

ω	2200,00 [kg/m ³]	Peso específico del hormigón
V	$V_b - V_c$ [m ³]	Volumen real de hormigón de la base
V	0,76 [m ³]	
V_b	$a^2 \cdot t$ [m ³]	Volumen del bloque de hormigón
V_b	1,01 [m ³]	

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRÓNICO
M.P. 1278-922-0144

V_c	$[\pi \cdot H \cdot (r^2 + r \cdot R + R^2)] / 3$	Volumen del cono del poste en el bloque de hormigón
V_c	0,25 [m³]	$r = \varnothing''_{base} / 2 ; R = \varnothing_{base} / 2$
H	0,90 [m]	Altura del cono del poste en el bloque Hormigón
\varnothing_{cima}	17,00 [cm]	Diametro de la cima del poste (de tabla)
\varnothing''_{base}	29,15 [cm]	Diametro menor del poste en la superficie de la base
\varnothing_{base}	30,50 [cm]	Diametro mayor del poste en el fondo del agujero
G	2426,09 [kg]	
C_b	20% C_t [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad del terreno en la base a t[m] de prof.
C_b	0,93	

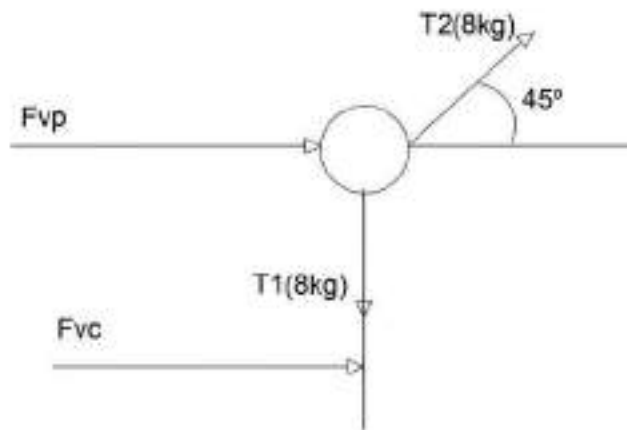
$$K = M_{toE} / M_{toV} \geq 1,5 \quad 1,59$$

Dimensiones finales de la fundación:

Altura de la base	1,25 [m]
Ancho de la base	0,90 [m]
Volumen necesario de hormigón	0,76 [m³]
$c/e \leq 1,4$	1,39

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELÉCTRONICO
M.P. 12789222-0144

POSTES DE DESVIO OCHAVA Du



Apoyos N° Du1, Du27, Du28, Du29, Du30, Du31, Du32, Du33, Du34, Du35, Du36,

Du37, Du43, Du44, Du81, Du83, Du85, Du86, Du87, Du88, Du89, Du130, Du179

Se toma para verificación los semivanos mayores del proyecto que corresponde al

poste Du 130 ochava (semivano 40 metros + semivano de 7 metros), cable

preensamblado 3x95 mm² +1x50 mm² + 2x25 mm² -

preensamblado 3x95 mm² +1x50 mm² + 2x25 mm² -

Su cálculo se realizará de acuerdo a la ET 1005 punto 3.7.3.2

$$Fvc = Nc \times Pv \times \Phi \times (Sv1 + Sv2)$$

$$Fvp = Pv \times h1 \times (2d1 + d2)/6$$

$$Rx = T2 \times \cos\phi \times Nc$$

$$Ry = (T2 \times \cos\phi - T1) \times Nc$$

$$R = \sqrt{(Rx^2 + Ry^2)}$$

$$Ro = Cs \times R$$

➤ **Poste Adoptado Po9 Ro1800**

VICENTE D. CAMBRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 1278922-0144

TABLA DE TESADO VANO 40 mts:

Temp. °C	Tensión Kg/mm ²	Tiro Kg	Flecha m	Tiempo p/10 ondas
-10	5,13	261,99	1,11	19,03
-8	5,09	259,95	1,12	19,11
-6	5,04	257,39	1,13	19,20
-4	5,00	255,35	1,14	19,28
-2	4,95	252,80	1,16	19,45
0	4,91	250,75	1,16	19,45
2	4,87	248,71	1,17	19,54
4	4,83	246,67	1,18	19,62
6	4,79	244,63	1,19	19,70
8	4,75	242,58	1,20	19,78
10	4,71	240,54	1,21	19,87
12	4,67	238,50	1,22	19,95
14	4,64	236,96	1,23	20,03
16	4,60	234,92	1,24	20,11
18	4,56	232,88	1,25	20,19
20	4,53	231,35	1,26	20,27
22	4,50	229,82	1,27	20,35
24	4,46	227,77	1,28	20,43
26	4,43	226,24	1,29	20,51
28	4,40	224,71	1,30	20,59
30	4,37	223,18	1,31	20,67
32	4,34	221,64	1,32	20,75
34	4,31	220,11	1,33	20,83
36	4,28	218,58	1,34	20,91
38	4,25	217,05	1,35	20,99
40	4,22	215,52	1,35	20,99
42	4,19	213,98	1,36	21,06
44	4,16	212,45	1,37	21,14
46	4,13	210,92	1,38	21,22
48	4,11	209,90	1,39	21,29
50	4,08	208,37	1,40	21,37


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12789922-0144

TABLA DE TESADO VANO 7 mts

Temp. °C	Tensión Kg/mm ²	Tiro Kg	Flecha m	Tiempo p/10 ondas
-10	7,88	402,43	0,02	2,55
-8	7,61	388,64	0,02	2,55
-6	7,35	375,36	0,02	2,55
-4	7,09	362,09	0,02	2,55
-2	6,83	348,81	0,03	3,13
0	6,57	335,53	0,03	3,13
2	6,31	322,25	0,03	3,13
4	6,06	309,48	0,03	3,13
6	5,80	296,21	0,03	3,13
8	5,56	283,95	0,03	3,13
10	5,31	271,18	0,03	3,13
12	5,07	258,92	0,03	3,13
14	4,83	246,67	0,04	3,61
16	4,60	234,92	0,04	3,61
18	4,37	223,18	0,04	3,61
20	4,15	211,94	0,04	3,61
22	3,94	201,22	0,04	3,61
24	3,74	191,00	0,05	4,04
26	3,54	180,79	0,05	4,04
28	3,36	171,60	0,05	4,04
30	3,18	162,40	0,06	4,42
32	3,02	154,23	0,06	4,42
34	2,86	146,06	0,06	4,42
36	2,72	138,91	0,06	4,42
38	2,59	132,27	0,07	4,78
40	2,46	125,63	0,07	4,78
42	2,35	120,01	0,07	4,78
44	2,25	114,91	0,08	5,11
46	2,15	109,80	0,08	5,11
48	2,06	105,20	0,09	5,42
50	1,98	101,12	0,09	5,42


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278-922-0144

Datos Cálculo LBT	
Nº de conductores (Nºc)	2
Presión del Viento (Pv) [kg/m ²]	59
Diámetro de Conductor (d) [m]	0,039
Semivano 1 (Sv1) [m]	20
Semivano 2 (Sv2) [m]	3,5
Altura libre del poste (Hlp) [m]	7,64
Diámetro del poste en la cima (d1) [m]	0,26
Diámetro del poste en la base (d2) [m]	0,3746
Fa	20
Cs	2,5
DATOS POSTE	
Longitud del Poste (H) mts	9
Empotramiento (e) mts	1
Tapada (t) mts	0,36
Altura libre del Poste (Hs) mts	7,64
Altura de Suspensión del Cond (Hs) mts	7,24
Flecha Máxima del Conductor (fm) mts	1,4
Altura libre del Cond (Hs) mts	5,84
Distancia d	0,4

Hipotesis I
Resultante del tiro máximo de los conductores

T= Tiro de los conductores a -10°

Poste Nº	T1(8kg)	T2(8kg)	cosφ	Rx	Ry	R	Ro	Poste Adoptado
TD130	262	402	0,71	570,84	-46,84	572,76	1431,9	PO 9 RO 1800

Hipotesis II
Resultante del tiro de los conductores en la condición de 10° y esfuerzo del viento en la dirección de la resultante actuando sobre el apoyo y los conductores previstos en el proyecto

T= Tiro de los conductores a 10° y con viento

$$R = R_t + F_{vc} + F_{vp}$$

$$R_t = \sqrt{(R_x^2 + R_y^2)}$$

Poste Nº	T1(8kg)	T2(8kg)	Ang	Ty	Tx	Fvc	Fvp	Rt	R	Ro	Poste Adoptado
TD130	269,6	275	0,71	148,70	390,50	108,1	134,42	417,85	680,42	1701,0	PO 9 RO 1800

VICENTE O CAMBRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278922-0144

CÁLCULO DE LA FUNDACIÓN:**Cálculo de Fundaciones****PO 9 Ro 1800 ET4****· Cálculo del momento del vuelco**

$$M_{to_v} = R \cdot (h_{lp} + 2/3 \cdot t) = \mathbf{5870,67 \text{ [kg m]}}$$

Donde:

R	680,00 [kg]	Resultante en la cima del poste sin C.S.
h_p	9,00 [m]	Largo total del poste
h_{lp}	7,70 [m]	Altura libre del poste
h_c	1,00 [m]	Profundidad de empotramiento
t	1,40 [m]	Altura de la base (como mínimo $h_c + 0,2[m]$)

· Cálculo del momento estabilizante

$$M_{to_E} = M_{to_S} + M_{to_B} = \mathbf{8945,35 \text{ [kg m]}}$$

· Cálculo del momento por las paredes laterales

$$M_{to_S} = (1,414 \cdot a \cdot t^3 \cdot C_t \cdot 10 \cdot \text{tg } \alpha) / 36 = \mathbf{7145,70 \text{ [kg m]}}$$

Donde:

a	1,30 [m]	Ancho de la base (como mínimo $\varnothing_{base} + 2 \cdot 0,2[m]$)
C_t	6,00 [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad lateral del terreno 2[m] de prof.
C_t	5,10 [kg/cm ³]	Coef. correspondiente a la prof. de (t + 0,3[m])
tg α	0,01	

· Cálculo del momento de la base

$$M_{to_B} = G \cdot \{0,707 \cdot a - 0,5 \cdot [(3 \cdot G) / (C_b \cdot \text{tg } \alpha)]^{1/3}\} = \mathbf{1799,65 \text{ [kg m]}}$$

Donde:

G	$G_p + G_b + G_{ac}$ [kg]	Peso total de la estructura (poste + base)
G_p	1140,00 [kg]	Peso del poste (de tabla)
G_b	$\omega \cdot V$ [kg]	Peso de la base
G_b	4167,26 [kg]	
G_{ac}	0,00 [kg]	Peso de los accesorios (se desprecian)

Donde:

ω	2200,00 [kg/m ³]	Peso específico del hormigón
V	$V_b - V_c$ [m ³]	Volumen real de hormigón de la base
V	1,89 [m ³]	
V_b	$a^2 \cdot t$ [m ³]	Volumen del bloque de hormigón
V_b	2,37 [m ³]	


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12789922-0144

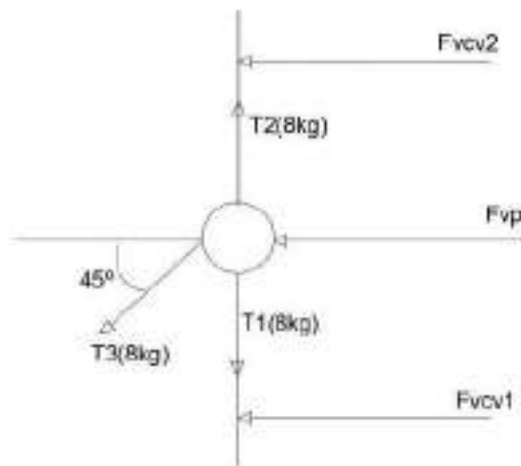
V_c	$[\pi \cdot H \cdot (r^2 + r \cdot R + R^2)] / 3$	Volumen del cono del poste en el bloque de hormigón
V_c	0,47 [m³]	$r = \varnothing''_{base} / 2 ; R = \varnothing_{base} / 2$
H	1,00 [m]	Altura del cono del poste en el bloque Hormigón
\varnothing_{cima}	26,00 [cm]	Diametro de la cima del poste (de tabla)
\varnothing''_{base}	38,00 [cm]	Diametro menor del poste en la superficie de la base
\varnothing_{base}	39,50 [cm]	Diametro mayor del poste en el fondo del agujero
G	5307,26 [kg]	
C_b	20% C_t [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad del terreno en la base a t[m] de prof.
C_b	1,02	

$$K = M_{toE} / M_{toV} \geq 1,5 \quad 1,52$$

Dimensiones finales de la fundación:

Altura de la base	1,40 [m]
Ancho de la base	1,30 [m]
Volumen necesario de hormigón	1,89 [m³]
$C/e \leq 1,4$	1,40

VICENTE O. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278-922-0144

POSTES CAMBIO DE SECCIÓN Cs

**Apoyos N° Cs4, Cs5, Cs12, Cs13, Cs16, Cs17, Cs23, Cs24, Cs82, Cs90,
Cs91, Cs92, Cs93, Cs94, Cs95, Cs96, Cs97, Cs104, Cs107, Cs108, Cs115,
Cs116, Cs119, Cs120, Cs126, Cs127, Cs152, Cs153, Cs172, Cs173,
Cs187**

Se toma para verificación los semivanos mayores del proyecto que corresponde al poste 116 en ochava (semivano 20 metros, con dos conductores + semivano de 15 metros, con un conductor), cable preensamblado $3 \times 95 \text{ mm}^2 + 1 \times 50 \text{ mm}^2 + 2 \times 25 \text{ mm}^2$ -

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 12780922-0144

TABLA DE TESADO VANO 20 mts:

Temp. °C	Tensión Kg/mm ²	Tiro Kg	Flecha m	Tiempo p/10 ondas
-10	6,35	324,29	0,23	8,66
-8	6,18	315,61	0,23	8,66
-6	6,02	307,44	0,24	8,85
-4	5,87	299,78	0,24	8,85
-2	5,72	292,12	0,25	9,03
0	5,57	284,46	0,26	9,21
2	5,44	277,82	0,26	9,21
4	5,30	270,67	0,27	9,38
6	5,17	264,03	0,28	9,56
8	5,05	257,90	0,28	9,56
10	4,93	251,78	0,29	9,73
12	4,81	245,65	0,30	9,89
14	4,71	240,54	0,30	9,89
16	4,60	234,92	0,31	10,06
18	4,50	229,82	0,32	10,22
20	4,40	224,71	0,32	10,22
22	4,31	220,11	0,33	10,38
24	4,22	215,52	0,34	10,53
26	4,14	211,43	0,35	10,69
28	4,05	206,83	0,35	10,69
30	3,98	203,26	0,36	10,84
32	3,90	199,17	0,37	10,99
34	3,83	195,60	0,37	10,99
36	3,76	192,02	0,38	11,13
38	3,69	188,45	0,39	11,28
40	3,63	185,38	0,39	11,28
42	3,57	182,32	0,40	11,42
44	3,51	179,26	0,41	11,56
46	3,45	176,19	0,41	11,56
48	3,40	173,64	0,42	11,70
50	3,35	171,08	0,43	11,84


VICENTE O. CAMPIRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12780922-0144

TABLA DE TESADO VANO 15 mts:

Temp. °C	Tensión Kg/mm ²	Tiro Kg	Flecha m	Tiempo p/10 ondas
-10	6,96	355,45	0,12	6,26
-8	6,75	344,72	0,12	6,26
-6	6,54	334,00	0,12	6,26
-4	6,33	323,27	0,13	6,51
-2	6,13	313,06	0,13	6,51
0	5,94	303,36	0,14	6,76
2	5,75	293,65	0,14	6,76
4	5,57	284,46	0,14	6,76
6	5,39	275,27	0,15	7,00
8	5,22	266,59	0,15	7,00
10	5,05	257,90	0,16	7,22
12	4,90	250,24	0,16	7,22
14	4,75	242,58	0,17	7,45
16	4,60	234,92	0,17	7,45
18	4,46	227,77	0,18	7,66
20	4,33	221,13	0,19	7,87
22	4,20	214,49	0,19	7,87
24	4,08	208,37	0,20	8,08
26	3,97	202,75	0,20	8,08
28	3,86	197,13	0,21	8,28
30	3,76	192,02	0,21	8,28
32	3,66	186,92	0,22	8,47
34	3,56	181,81	0,23	8,66
36	3,48	177,72	0,23	8,66
38	3,39	173,13	0,24	8,85
40	3,31	169,04	0,24	8,85
42	3,23	164,96	0,25	9,03
44	3,16	161,38	0,25	9,03
46	3,09	157,81	0,26	9,21
48	3,03	154,74	0,27	9,38
50	2,97	151,68	0,27	9,38

Su cálculo se realizará de acuerdo a la ET 1005 punto 3.7.3.4

$$Fvc = Nc \times Pv \times \Phi \times (Sv1 + Sv2)$$

$$Fvp = Pv \times h1 \times (2d1 + d2)/6$$

$$Rx = T2 \times \cos\phi \times Nc$$

$$Ry = (T2 \times \cos\phi - T1) \times Nc$$


VICENTE J. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278-922-0144

$$R = \sqrt{(R_x^2 + R_y^2)}$$

$$R_o = C_s \times R$$

T1 = Tiro vano de 20m.

T2 = Tiro vano de 40m.

T3 = Tiro vano de 7m.

Rt = Resultante del tiro de los conductores

Datos Cálculo LBT		
Nº de conductores (Nºc)	2	
Presión del Viento (Pv) [kg/m ²]	59	
Diámetro de Conductor (d) [m]	0,039	Cable Preeensablado 3X1X95/50+2x25mm ²
Semivano 1 (Sv1) [m]	20	
Semivano 2 (Sv2) [m]	15	
Altura libre del poste (Hlp) [m]	7.7	
Diámetro del poste en la cima (d1) [m]	0,26	
Diámetro del poste en la base (d2) [m]	0,3755	
Fa	0	
Cs	2,5	
DATOS POSTE		
Longitud del Poste (H) mts	9	
Empotramiento (e) mts	1	
Tapada (t) mts	0,3	
Altura libre del Poste (Hs) mts	7.7	
Altura de Suspensión del Cond (Hs) mts	7.3	
Flecha Maxima del Conductor (fm) mts	1,04	
Altura libre del Cond (Hs) mts	6,26	
Distancia d	0.4	

Poste Adoptado Po9 Ro1800

Hipotesis I

Resultante del tiro máximo de los conductores

T= Tiro de los conductores a -10°

Poste Nº	T1(ØKg)	T2(ØKg)	T3(ØKg)	Cosφ	Tx	Ty	R	Ro	Poste Adoptado
116	262	262	402	0,71	570,84	328,84	658,78	1647,0	PO 9 RO 1800


VICENTE O. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12789922-0144

Hipotesis II

Resultante del tiro de los conductores en la condición de 10° y el esfuerzo del viento en la dirección normal a la línea actuando sobre el apoyo y los conductores previstos en el proyecto

T= Tiro de los conductores a 10° y con viento

$$R = \sqrt{(Rt^2 + (Fvc+Fvc)^2)}$$

Poste Nº	T1(8kg)	T2(8kg)	T3(8Kg)	Coef	Tx	Ty	Fvc	Fvp	Rt	R	Ro	Poste Adoptado
116	265	265	275	0,71	390,56	128,50	126,555	135,61	410,48	487,06	1217,6	PO 9 RO 1800

CALCULO DE LA FUNDACIÓN:**Cálculo de Fundaciones****PO 9 Ro 1800 ET4****· Cálculo del momento del vuelco**

$$M_{toV} = R \cdot (h_p + 2/3 \cdot t) = 5689,37 \text{ [kg m]}$$

Donde:

R	659,00 [kg]	Resultante en la cima del poste sin C.S.
h_p	9,00 [m]	Largo total del poste
h_{lp}	7,70 [m]	Altura libre del poste
h_c	1,00 [m]	Profundidad de empotramiento
t	1,40 [m]	Altura de la base (como mínimo $h_c + 0,2[m]$)

· Calculo del momento estabilizante

$$M_{toE} = M_{toS} + M_{toB} = 11222,78 \text{ [kg m]}$$

· Calculo del momento por las paredes laterales

$$M_{toS} = (1,414 \cdot a \cdot t^3 \cdot C_t \cdot 10 \cdot \text{tg } \alpha) / 36 = 8245,03 \text{ [kg m]}$$

Donde:

a	1,50 [m]	Ancho de la base (como mínimo $\varnothing_{base} + 2 \cdot 0,2[m]$)
C_t	6,00 [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad lateral del terreno 2[m] de prof.
C_t	5,10 [kg/cm ³]	Coef. correspondiente a la prof. de (t + 0,3[m])
tg α	0,01	

· Calculo del momento de la base

$$M_{toB} = G \cdot \{0,707 \cdot a - 0,5 \cdot [(3 \cdot G) / (C_b \cdot \text{tg } \alpha)]^{1/3}\} = 2977,75 \text{ [kg m]}$$

Donde:

G	$G_p + G_b + G_{ac}$ [kg]	Peso total de la estructura (poste + base)
G_p	1140,00 [kg]	Peso del poste (de tabla)
G_b	$\omega \cdot V$ [kg]	Peso de la base

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRÓNICO
M.P. 12786922-0144

G_b	5892,06 [kg]	
G_{ac}	0,00 [kg]	Peso de los accesorios (se desprecian)
Donde:		
ω	2200,00 [kg/m ³]	Peso específico del hormigón
V	$V_b - V_c$ [m ³]	Volumen real de hormigón de la base
V	2,68 [m³]	
V_b	$a^2 \cdot t$ [m ³]	Volumen del bloque de hormigón
V_b	3,15 [m³]	
V_c	$[\pi \cdot H \cdot (r^2 + r \cdot R + R^2)] / 3$	Volumen del cono del poste en el bloque de hormigón
V_c	0,47 [m³]	$r = \varnothing''_{base} / 2$; $R = \varnothing_{base} / 2$
H	1,00 [m]	Altura del cono del poste en el bloque Hormigón
\varnothing_{cima}	26,00 [cm]	Diametro de la cima del poste (de tabla)
\varnothing''_{base}	38,00 [cm]	Diametro menor del poste en la superficie de la base
\varnothing_{base}	39,50 [cm]	Diametro mayor del poste en el fondo del agujero
G	7032,06 [kg]	
		Coef. de compresibilidad del terreno en la base a t[m] de prof.
C_b	20% C_t [kg/cm ³]	
C_b	1,02	

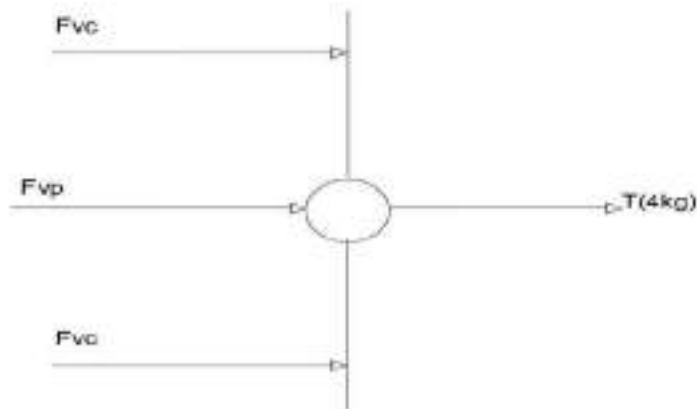
$$K = M_{toE} / M_{toV} \geq 1,5 \quad \mathbf{1,97}$$

Dimensiones finales de la fundación:

Altura de la base	1,40 [m]
Ancho de la base	1,50 [m]
Volumen necesario de hormigón	2,68 [m³]
$c/e \leq 1,4$	1,40


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12789922-0144

POSTES ESPECIAL



**Apoyo N° E102, E105, E112, E118, E123, E128, E149, E169 (Alineación-derivación),
(Vano máximo 45 metros), cable preensamblado 3x95 mm² +1x50 mm² + 2x25 mm²**

Su cálculo se realizará de acuerdo a la ET 1005 punto 3.7.3.5

Consideramos como alineación y terminal, tendremos en cuenta el esfuerzo del viento sobre los conductores en los dos vanos de 45m. y el tiro a 10° de los conductores que llegan de la subestación

$$F_{vc} = N_c \times P_v \times \Phi \times (S_{v1} + S_{v2})$$

$$F_{vp} = P_v \times h_1 \times (2d_1 + d_2)/6$$

$$R_o = C_s \times R$$

T = Tiro vano de 14,5m.

- Poste Adoptado Po9 Ro1800


VICENTE O. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278-922-0144

TABLA DE TESADO VANO 45 mts:

Temp. °C	Tensión Kg/mm ²	Tiro Kg	Flecha m	Tiempo p/10 ondas
-10	4,97	253,82	1,46	21,82
-8	4,93	251,78	1,47	21,90
-6	4,90	250,24	1,48	21,97
-4	4,87	248,71	1,49	22,05
-2	4,83	246,67	1,50	22,12
0	4,80	245,14	1,51	22,19
2	4,77	243,60	1,52	22,27
4	4,74	242,07	1,53	22,34
6	4,70	240,03	1,54	22,41
8	4,67	238,50	1,55	22,49
10	4,64	236,96	1,56	22,56
12	4,61	235,43	1,57	22,63
14	4,59	234,41	1,58	22,70
16	4,56	232,88	1,59	22,77
18	4,53	231,35	1,60	22,85
20	4,50	229,82	1,61	22,92
22	4,47	228,28	1,62	22,99
24	4,45	227,26	1,63	23,06
26	4,42	225,73	1,64	23,13
28	4,40	224,71	1,64	23,13
30	4,37	223,18	1,66	23,27
32	4,34	221,64	1,67	23,34
34	4,32	220,62	1,68	23,41
36	4,30	219,60	1,68	23,41
38	4,27	218,07	1,69	23,48
40	4,25	217,05	1,70	23,55
42	4,23	216,03	1,71	23,62
44	4,20	214,49	1,72	23,69
46	4,18	213,47	1,73	23,76
48	4,16	212,45	1,74	23,82
50	4,14	211,43	1,75	23,89


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278922-0144

Datos Cálculo LBT		
Nº de conductores (Nc)	3	
Presión del Viento (Pv) [kg/m ²]	59	
Diámetro de Conductor (d) [m]	0,039	Preensamblado 3x95/50+2x25mm ²
Semivano 1 (Sv1) [m]	22,5	
Semivano 2 (Sv2) [m]	22,5	
Altura libre del poste (Hlp) [m]	8,2	
Diámetro del poste en la cima (d1) [m]	0,26	
Diámetro del poste en la base (d2) [m]	0,383	
Fa	20	
Cs	2,5	
DATOS POSTE		
Longitud del Poste (H) mts	9,5	
Empotramiento (e) mts	1	
Tapada (t) mts	0,3	
Altura libre del Poste (Hs) mts	8,2	
Altura de Suspensión del Cond (Hs) mts	7,8	
Flecha Máxima del Conductor (fm) mts	1,74	
Altura libre del Cond (Hs) mts	6,06	
Distancia d	0,4	

Hipotesis I

T = Tiro flojo del conductor a -10° C, consideramos 3 ternas

Apoyo Nº	T1(4Kg)	R	Ro	Poste Adoptado
123	204	612,00	1530,0	PO 9 RO 1800

Hipotesis II

T = Tiro flojo del conductor a 10° C, consideramos 3 ternas. Y esfuerzo simultáneo del viento sobre el poste y sobre los conductores en la misma dirección del tiro resultante

T-4kg	T	Fvc	Fvp	Tr	R	Ro	Poste Adoptado
112	171	105	73	513	690,74	1726,8	PO 9 RO 1800


VICENTE O. CAMPIRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 1278-922-0144

CÁLCULO DE LA FUNDACIÓN:

Cálculo de Fundaciones

PO 9 Ro 1800 ET4

· Cálculo del momento del vuelco

$$M_{toV} = R \cdot (h_p + 2/3 \cdot t) = 5965,63 \text{ [kg m]}$$

Donde:

R	691,00 [kg]	Resultante en la cima del poste sin C.S.
h_p	9,00 [m]	Largo total del poste
h_{lp}	7,70 [m]	Altura libre del poste
h_c	1,00 [m]	Profundidad de empotramiento
t	1,40 [m]	Altura de la base (como mínimo $h_c + 0,2[m]$)

· Cálculo del momento estabilizante

$$M_{toE} = M_{toS} + M_{toB} = 11222,78 \text{ [kg m]}$$

· Cálculo del momento por las paredes laterales

$$M_{toS} = (1,414 \cdot a \cdot t^3 \cdot C_t \cdot 10 \cdot \text{tg } \alpha) / 36 = 8245,03 \text{ [kg m]}$$

Donde:

a	1,50 [m]	Ancho de la base (como mínimo $\varnothing_{base} + 2 \cdot 0,2[m]$)
C_t	6,00 [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad lateral del terreno 2[m] de prof.
C_t	5,10 [kg/cm ³]	Coef. correspondiente a la prof. de (t + 0,3[m])
tg α	0,01	

· Cálculo del momento de la base

$$M_{toB} = G \cdot \{0,707 \cdot a - 0,5 \cdot [(3 \cdot G) / (C_b \cdot \text{tg } \alpha)]^{1/3}\} = 2977,75 \text{ [kg m]}$$

Donde:

G	$G_p + G_b + G_{ac}$ [kg]	Peso total de la estructura (poste + base)
G_p	1140,00 [kg]	Peso del poste (de tabla)
G_b	$\omega \cdot V$ [kg]	Peso de la base
G_b	5892,06 [kg]	
G_{ac}	0,00 [kg]	Peso de los accesorios (se desprecian)

Donde:

ω	2200,00 [kg/m ³]	Peso específico del hormigón
V	$V_b - V_c$ [m ³]	Volumen real de hormigón de la base
V	2,68 [m ³]	
V_b	$a^2 \cdot t$ [m ³]	Volumen del bloque de hormigón
V_b	3,15 [m ³]	

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELÉCTRONICO
M.P. 1278-922-0144

V_c	$[\pi \cdot H \cdot (r^2 + r \cdot R + R^2)] / 3$	Volumen del cono del poste en el bloque de hormigón
V_c	0,47 [m³]	$r = \varnothing_{base}'' / 2 ; R = \varnothing_{base} / 2$
H	1,00 [m]	Altura del cono del poste en el bloque Hormigón
\varnothing_{cima}	26,00 [cm]	Diametro de la cima del poste (de tabla)
\varnothing_{base}''	38,00 [cm]	Diametro menor del poste en la superficie de la base
\varnothing_{base}	39,50 [cm]	Diametro mayor del poste en el fondo del agujero
G	7032,06 [kg]	
C_b	20% C_t [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad del terreno en la base a t[m] de prof.
C_b	1,02	

$$K = M_{toE} / M_{toV} \geq 1,5 \quad \mathbf{1,88}$$

Dimensiones finales de la fundación:

Altura de la base	1,40 [m]
Ancho de la base	1,50 [m]
Volumen necesario de hormigón	2,68 [m³]
$c/e \leq 1,4$	1,40

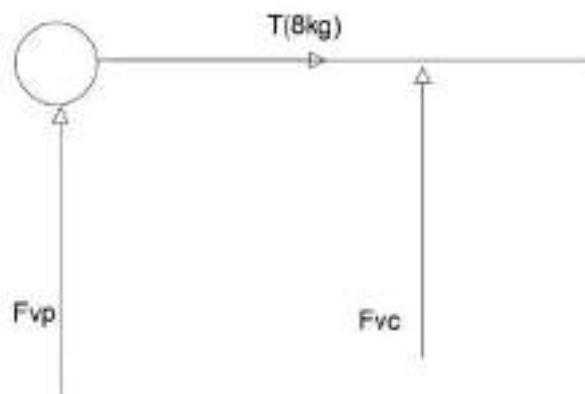
VICENTE O'CAMBRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELÉCTRONICO
M.P. 12786922-0144

POSTES TERMINAL

Apoyos N° Tu38, Tu55, Tu56 (Vano máximo 40 metros), cable preensamblado 3x95

mm² + 1x50 mm² + 2x25 mm² - buscamos el más solicitado

- Poste Adoptado Po9 Ro1800



VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 1278-922-0144

TABLA DE TESADO VANO 40 mts:

Temp. °C	Tensión Kg/mm ²	Tiro Kg	Flecha m	Tiempo p/10 ondas
-10	5,13	261,99	1,11	19,03
-8	5,09	259,95	1,12	19,11
-6	5,04	257,39	1,13	19,20
-4	5,00	255,35	1,14	19,28
-2	4,95	252,80	1,16	19,45
0	4,91	250,75	1,16	19,45
2	4,87	248,71	1,17	19,54
4	4,83	246,67	1,18	19,62
6	4,79	244,63	1,19	19,70
8	4,75	242,58	1,20	19,78
10	4,71	240,54	1,21	19,87
12	4,67	238,50	1,22	19,95
14	4,64	236,96	1,23	20,03
16	4,60	234,92	1,24	20,11
18	4,56	232,88	1,25	20,19
20	4,53	231,35	1,26	20,27
22	4,50	229,82	1,27	20,35
24	4,46	227,77	1,28	20,43
26	4,43	226,24	1,29	20,51
28	4,40	224,71	1,30	20,59
30	4,37	223,18	1,31	20,67
32	4,34	221,64	1,32	20,75
34	4,31	220,11	1,33	20,83
36	4,28	218,58	1,34	20,91
38	4,25	217,05	1,35	20,99
40	4,22	215,52	1,35	20,99
42	4,19	213,98	1,36	21,06
44	4,16	212,45	1,37	21,14
46	4,13	210,92	1,38	21,22
48	4,11	209,90	1,39	21,29
50	4,08	208,37	1,40	21,37


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12789922-0144

Su cálculo se realizará de acuerdo a la ET 1005 punto 3.7.3.3

Consideramos como alineación y terminal, tendremos en cuenta el esfuerzo del viento sobre los conductores en los dos vanos de 45m. y el tiro a 10° de los conductores que llegan de la subestación

$$F_{vc} = N_c \times P_v \times \Phi \times (S_{v1} + S_{v2})$$

$$F_{vp} = P_v \times h_1 \times (2d_1 + d_2)/6$$

$$R_o = C_s \times R$$

T = Tiro vano de 25m.

Datos Calculo LBT	
Nº de conductores (N ^o c)	2
Presión del Viento (P _v) [kg/m ²]	59
Diámetro de Conductor (d) [m]	0,039
Semivano 1 (S _{v1}) [m]	12,5
Semivano 2 (S _{v2}) [m]	0
Altura libre del poste (H _{lp}) [m]	7,7
Diámetro del poste en la cima (d ₁) [m]	0,26
Diámetro del poste en la base (d ₂) [m]	0,3755
Fa	
Cs	2,5
DATOS POSTE	
Longitud del Poste (H) mts	9
Empotramiento (e) mts	1
Tapada (t) mts	0,3
Altura libre del Poste (H _s) mts	7,7
Altura de Suspensión del Cond (H _s) mts	7,3
Flecha Maxima del Conductor (f _m) mts	0,62
Altura libre del Cond (H _s) mts	6,68
Distancia d	0,4

Hipotesis I

Resultante del tiro máximo de los conductores

T = Tiro de los conductores a -10°


VICENTE O. CAMPORA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTROTECNICO
 M.P. 1278922-0144

Poste N°	T	R	Ro	Poste Adoptado
38	300,00	600,00	1500,0	Po 9 Ro 1800

Hipotesis II

Resultante del tiro de los conductores en la condición de 10° y el esfuerzo del viento en la dirección normal a la línea actuando sobre el apoyo y los conductores previstos en el proyecto

T = Tiro de los conductores a 10° y con viento

$R = \sqrt{((Rt)^2 + (Fvc + Fvc))}$

Apoyo N°	T1	Fvc	Fvp	R	Ro	Poste Adoptado
38	287	57,53	67,8	548,51	1371,3	Po 9 Ro 1800

CÁLCULO DE LA FUNDACIÓN:

Cálculo de Fundaciones

PO 9 Ro 1800 ET4

· Cálculo del momento del vuelco

$$M_{toV} = R \cdot (h_p + 2/3 \cdot t) = 5140,00 \text{ [kg m]}$$

Donde:

R	600,00 [kg]	Resultante en la cima del poste sin C.S.
h_p	9,00 [m]	Largo total del poste
h_{lp}	7,70 [m]	Altura libre del poste
h_e	1,00 [m]	Profundidad de empotramiento
t	1,30 [m]	Altura de la base (como mínimo $h_e + 0,2[m]$)

· Cálculo del momento estabilizante

$$M_{toE} = M_{toS} + M_{toB} = 8001,34 \text{ [kg m]}$$

· Cálculo del momento por las paredes laterales

$$M_{toS} = (1,414 \cdot a \cdot t^3 \cdot C_t \cdot 10 \cdot \text{tg } \alpha) / 36 = 5798,91 \text{ [kg m]}$$

Donde:

a	1,40 [m]	Ancho de la base (como mínimo $\varnothing_{base} + 2 \cdot 0,2[m]$)
C_t	6,00 [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad lateral del terreno 2[m] de prof.
C_t	4,80 [kg/cm ³]	Coef. correspondiente a la prof. de (t + 0,3[m])
tg α	0,01	

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 1278922-0144

• **Calculo del momento de la base**

$$M_{toB} = G \cdot \{0,707 \cdot a - 0,5 \cdot [(3 \cdot G) / (C_b \cdot \operatorname{tg} \alpha)]^{1/3}\} = \mathbf{2202,43 \text{ [kg m]}}$$

Donde:

G	$G_p + G_b + G_{ac}$	[kg]	Peso total de la estructura (poste + base)
G_p	1140,00	[kg]	Peso del poste (de tabla)
G_b	$\omega \cdot V$	[kg]	Peso de la base
G_b	4645,42	[kg]	
G_{ac}	0,00	[kg]	Peso de los accesorios (se desprecian)

Donde:

ω	2200,00	[kg/m ³]	Peso específico del hormigón
V	$V_b - V_c$	[m ³]	Volumen real de hormigón de la base
V	2,11	[m ³]	
V_b	$a^2 \cdot t$	[m ³]	Volumen del bloque de hormigón
V_b	2,55	[m ³]	
V_c	$[\pi \cdot H \cdot (r^2 + r \cdot R + R^2)] / 3$		Volumen del cono del poste en el bloque de hormigón
V_c	0,44	[m ³]	$r = \varnothing_{base}'' / 2 ; R = \varnothing_{base} / 2$
H	1,00	[m]	Altura del cono del poste en el bloque Hormigón
\varnothing_{cima}	26,00	[cm]	Diametro de la cima del poste (de tabla)
\varnothing_{base}''	35,00	[cm]	Diametro menor del poste en la superficie de la base
\varnothing_{base}	39,50	[cm]	Diametro mayor del poste en el fondo del agujero
G	5785,42	[kg]	
C_b	20% C_t	[kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad del terreno en la base a t[m] de prof.
C_b	0,96		

$$K = M_{toE} / M_{toV} \geq 1,5 \quad \mathbf{1,56}$$

Dimensiones finales de la fundación:

Altura de la base	1,30 [m]
Ancho de la base	1,40 [m]
Volumen necesario de hormigón	2,11 [m ³]
$C/e \leq 1,4$	1,30

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELÉCTRONICO
M.P. 12789922-0144

POSTES TERMINAL

Apoyos N° T180, T181, T182, T183, T184, T185, T186, T187

TABLA DE TESADO VANO 20 mts:

Temp. °C	Tensión Kg/mm ²	Tiro Kg	Flecha m	Tiempo p/10 ondas
-10	6,35	324,29	0,23	8,66
-8	6,18	315,61	0,23	8,66
-6	6,02	307,44	0,24	8,85
-4	5,87	299,78	0,24	8,85
-2	5,72	292,12	0,25	9,03
0	5,57	284,46	0,26	9,21
2	5,44	277,82	0,26	9,21
4	5,30	270,67	0,27	9,38
6	5,17	264,03	0,28	9,56
8	5,05	257,90	0,28	9,56
10	4,93	251,78	0,29	9,73
12	4,81	245,65	0,30	9,89
14	4,71	240,54	0,30	9,89
16	4,60	234,92	0,31	10,06
18	4,50	229,82	0,32	10,22
20	4,40	224,71	0,32	10,22
22	4,31	220,11	0,33	10,38
24	4,22	215,52	0,34	10,53
26	4,14	211,43	0,35	10,69
28	4,05	206,83	0,35	10,69
30	3,98	203,26	0,36	10,84
32	3,90	199,17	0,37	10,99
34	3,83	195,60	0,37	10,99
36	3,76	192,02	0,38	11,13
38	3,69	188,45	0,39	11,28
40	3,63	185,38	0,39	11,28
42	3,57	182,32	0,40	11,42
44	3,51	179,26	0,41	11,56
46	3,45	176,19	0,41	11,56
48	3,40	173,64	0,42	11,70
50	3,35	171,08	0,43	11,84



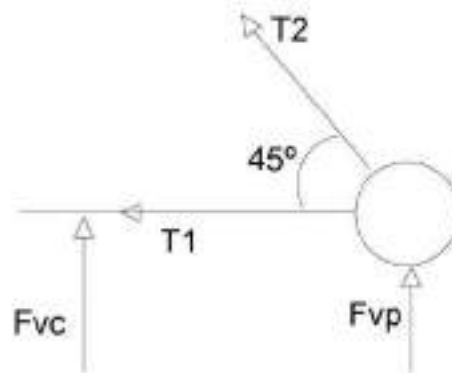
VICENTE O. CAMPORA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 12789922-0144

➤ **Poste Adoptado Po9 Ro2500**

$$F_{vc} = N_c \times P_v \times \Phi \times (S_{v1} + S_{v2})$$

$$F_{vp} = P_v \times h_1 \times (2d_1 + d_2)/6$$

$$R_o = C_s \times R$$



Datos Cálculo LBT	
Nº de conductores (Nºc)	2
Presión del Viento (Pv) [kg/m2]	59
Diámetro de Conductor (d) [m]	0,039
Semivano 1 (Sv1) [m]	20
Semivano 2 (Sv2) [m]	0
Altura libre del poste (Hlp) [m]	7,5
Diámetro del poste en la cima (d1) [m]	0,26
Diámetro del poste en la base (d2) [m]	0,3725
Fa	0
Cs	2,5
DATOS POSTE	
Longitud del Poste (H) mts	9
Empotramiento (e) mts	1,2
Tapada (t) mts	0,3
Altura libre del Poste (Hs) mts	7,5
Altura de Suspensión del Cond (Hs) mts	7,1
Flecha Maxima del Conductor (fm) mts	1,4
Altura libre del Cond (Hs) mts	5,7
Distancia d	0,4

Hipotesis I**Resultante del tiro máximo de los conductores****T = Tiro de los conductores a -10°**

Apoyo N°	T1	T2	Cosφ	Tx	Ty	R	Ro	Poste Adoptado
180	262	402	0,7	824,80	562,8	998,52	2496,3	PO 9 Ro 2500

Hipotesis II**Resultante del tiro de los conductores en la condición de 10° y el esfuerzo del viento en la dirección normal a la línea actuando sobre el apoyo y los conductores previstos en el proyecto****T = Tiro de los conductores a 10° y con viento**

$$R = \sqrt{(Rx^2 + Ry^2)}$$

Apoyo N°	T1	T2	Fvc	Fvp	Tx	Ty	Rx	Ry	R	Ro	Poste Adoptado
180	265	275	44,84	70,25	650	388	650	500	820,11	2080,3	PO 9 Ro 2500

CALCULO DE LA FUNDACIÓN:**Cálculo de Fundaciones****PO 9 Ro 2500 ET4****· Cálculo del momento del vuelco**

$$M_{toV} = R \cdot (h_p + 2/3 \cdot t) = 8558,10 \text{ [kg m]}$$

Donde:

R	999,00 [kg]	Resultante en la cima del poste sin C.S.
h _p	9,00 [m]	Largo total del poste
h _{ip}	7,50 [m]	Altura libre del poste
h _e	1,20 [m]	Profundidad de empotramiento
t	1,60 [m]	Altura de la base (como mínimo h _e + 0,2[m])

· Calculo del momento estabilizante

$$M_{toE} = M_{toS} + M_{toB} = 13950,87 \text{ [kg m]}$$

· Calculo del momento por las paredes laterales

$$M_{toS} = (1,414 \cdot a \cdot t^3 \cdot C_t \cdot 10 \cdot \text{tg } \alpha) / 36 = 11921,34 \text{ [kg m]}$$

Donde:

a	1,30 [m]	Ancho de la base (como mínimo $\varnothing_{base} + 2 \cdot 0,2[m]$)
C_t	6,00 [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad lateral del terreno 2[m] de prof.
C_t	5,70 [kg/cm ³]	Coef. correspondiente a la prof. de (t + 0,3[m])
tg α	0,01	

· **Calculo del momento de la base**

$$M_{toB} = G \cdot \{0,707 \cdot a - 0,5 \cdot [(3 \cdot G) / (C_b \cdot \text{tg } \alpha)]^{1/3}\} = \mathbf{2029,53 \text{ [kg m]}}$$

Donde:

G	$G_p + G_b + G_{ac}$ [kg]	Peso total de la estructura (poste + base)
G_p	1262,00 [kg]	Peso del poste (de tabla)
G_b	$\omega \cdot V$ [kg]	Peso de la base
G_b	4796,58 [kg]	
G_{ac}	0,00 [kg]	Peso de los accesorios (se desprecian)

Donde:

ω	2200,00 [kg/m ³]	Peso especifico del hormigón
V	$V_b - V_c$ [m ³]	Volumen real de hormigón de la base
V	2,18 [m³]	
V_b	$a^2 \cdot t$ [m ³]	Volumen del bloque de hormigón
V_b	2,70 [m³]	
V_c	$[\pi \cdot H \cdot (r^2 + r \cdot R + R^2)] / 3$	Volumen del cono del poste en el bloque de hormigón
V_c	0,52 [m³]	$r = \varnothing_{base}'' / 2 ; R = \varnothing_{base} / 2$
H	1,20 [m]	Altura del cono del poste en el bloque Hormigón
\varnothing_{cima}	26,00 [cm]	Diametro de la cima del poste (de tabla)
\varnothing_{base}''	35,00 [cm]	Diametro menor del poste en la superficie de la base
\varnothing_{base}	39,50 [cm]	Diametro mayor del poste en el fondo del agujero
G	6058,58 [kg]	
C_b	20% C_t [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad del terreno en la base a t[m] de prof.
C_b	1,14	

$$\mathbf{K = M_{toE} / M_{toV} \geq 1,5 \quad 1,63}$$

Dimensiones finales de la fundación:

Altura de la base	1,60 [m]
Ancho de la base	1,30 [m]
Volumen necesario de hormigón	2,18 [m³]
$C/e \leq 1,4$	1,33

VICENTE O CAMBRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
N.P. 12780922-0144

POSTES ESPECIAL (Poste Menor de la SET)

Apoyo N° E131, E132, E133, E134, E135, E136, E137, E138

(Vano máximo 14,5 metros), cable preensamblado 3x95 mm² +1x50 mm² + 2x25

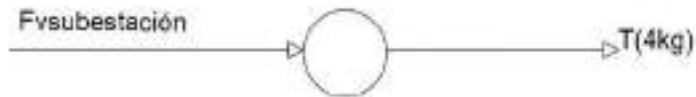
mm² (3 Ternas) se considera la condición más desfavorable tiro máximo 90° correspondiente a E134 y E136 , consideramos el esfuerzo del viento sobre la subestación (pag. 41)

TABLA DE TESADO VANO 14.5 mts:

Temp. °C	Tensión Kg/mm ²	Tiro Kg	Flecha m	Tiempo p/10 ondas
-10	7,03	359,02	0,11	5,99
-8	6,81	347,79	0,11	5,99
-6	6,59	336,55	0,11	5,99
-4	6,38	325,83	0,12	6,26
-2	6,18	315,61	0,12	6,26
0	5,98	305,40	0,13	6,51
2	5,78	295,18	0,13	6,51
4	5,60	285,99	0,13	6,51
6	5,41	276,29	0,14	6,76
8	5,24	267,61	0,14	6,76
10	5,07	258,92	0,15	7,00
12	4,91	250,75	0,15	7,00
14	4,75	242,58	0,16	7,22
16	4,60	234,92	0,16	7,22
18	4,46	227,77	0,17	7,45
20	4,32	220,62	0,17	7,45
22	4,19	213,98	0,18	7,66
24	4,07	207,85	0,18	7,66
26	3,95	201,73	0,19	7,87
28	3,84	196,11	0,20	8,08
30	3,73	190,49	0,20	8,08
32	3,63	185,38	0,21	8,28
34	3,53	180,28	0,21	8,28
36	3,44	175,68	0,22	8,47
38	3,35	171,08	0,22	8,47
40	3,27	167,00	0,23	8,66
42	3,19	162,91	0,24	8,85
44	3,12	159,34	0,24	8,85
46	3,05	155,76	0,25	9,03
48	2,98	152,19	0,25	9,03
50	2,92	149,12	0,26	9,21

VICENTE O CAMBRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 1278922-0144

Poste Adoptado Po9,5 Ro2200



$$F_{vc} = N_c \times P_v \times \Phi \times (S_{v1} + S_{v2})$$

$$F_{vp} = P_v \times h_1 \times (2d_1 + d_2)/6$$

$$R_o = C_s \times R$$

Datos Cálculo LBT	
Nº de conductores (Nºc)	3
Presión del Viento (Pv) [kg/m2]	59
Diámetro de Conductor (d) [m]	0,039
Semivano 1 (Sv1) [m]	7,5
Semivano 2 (Sv2) [m]	0
Altura libre del poste (Hlp) [m]	8,1
Diametro del poste en la cima (d1) [m]	0,26
Diametro del poste en la base (d2) [m]	0,3815
Fa	0
Cs	2,5
DATOS POSTE	
Longitud del Poste (H) mts	9,5
Empotramiento (e) mts	1,1
Tapada (t) mts	0,3
Altura libre del Poste (Hs) mts	8,1
Altura de Suspensión del Cond (Hs) mts	7,7
Flecha Maxima del Conductor (fm) mts	0,35
Altura libre del Cond (Hs) mts	7,35
Distancia d	0,4

Hipotesis I

Resultante del tiro máximo de los conductores

T = Tiro de los conductores a -10

R = Resultanta del tiro de 3 conductores

VICENTE O. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12780922-0144

Apoyo N°	T1(4kg)	R	Ro	Poste Adoptado
134	204	612,00	1530,0	PO 9,5 RO 2200

Hipotesis II

Resultante del tiro de los conductores en la condición de 10° y el esfuerzo del viento en la dirección normal a la línea actuando sobre el apoyo y los conductores previstos en el proyecto

T= Tiro de los conductores a 10° y con viento

T-4kg	Fvpysu best	T	R	Ro	Poste Adoptado
173	335,00	519	854,00	2135,0	PO 9,5 RO 2200

CALCULO DE LA FUNDACIÓN:

Cálculo de Fundaciones

PO 9 Ro 2500 ET4

· Cálculo del momento del vuelco

$$M_{to_v} = R \cdot (h_{ip} + 2/3 \cdot t) = \mathbf{8558,10 \text{ [kg m]}}$$

Donde:

R	999,00 [kg]	Resultante en la cima del poste sin C.S.
h_p	9,00 [m]	Largo total del poste
h_{ip}	7,50 [m]	Altura libre del poste
h_e	1,20 [m]	Profundidad de empotramiento
t	1,60 [m]	Altura de la base (como mínimo $h_e + 0,2[m]$)

· Calculo del momento estabilizante

$$M_{to_E} = M_{to_S} + M_{to_B} = \mathbf{13950,87 \text{ [kg m]}}$$

· Calculo del momento por las paredes laterales

$$M_{to_S} = (1,414 \cdot a \cdot t^3 \cdot C_t \cdot 10 \cdot \text{tg } \alpha) / 36 = \mathbf{11921,34 \text{ [kg m]}}$$

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 1278922-8144

Donde:

a	1,30 [m]	Ancho de la base (como mínimo $\varnothing_{base} + 2 \cdot 0,2[m]$)
C_t	6,00 [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad lateral del terreno 2[m] de prof.
C_t	5,70 [kg/cm ³]	Coef. correspondiente a la prof. de (t + 0,3[m])
tg α	0,01	

· **Calculo del momento de la base**

$$M_{toB} = G \cdot \{0,707 \cdot a - 0,5 \cdot [(3 \cdot G) / (C_b \cdot \text{tg } \alpha)]^{1/3}\} = \mathbf{2029,53 \text{ [kg m]}}$$

Donde:

G	$G_p + G_b + G_{ac}$ [kg]	Peso total de la estructura (poste + base)
G_p	1262,00 [kg]	Peso del poste (de tabla)
G_b	$\omega \cdot V$ [kg]	Peso de la base
G_b	4796,58 [kg]	
G_{ac}	0,00 [kg]	Peso de los accesorios (se desprecian)

Donde:

ω	2200,00 [kg/m ³]	Peso especifico del hormigón
V	$V_b - V_c$ [m ³]	Volumen real de hormigón de la base
V	2,18 [m ³]	
V_b	$a^2 \cdot t$ [m ³]	Volumen del bloque de hormigón
V_b	2,70 [m ³]	
V_c	$[\pi \cdot H \cdot (r^2 + r \cdot R + R^2)] / 3$	Volumen del cono del poste en el bloque de hormigón
V_c	0,52 [m ³]	$r = \varnothing_{base}'' / 2$; $R = \varnothing_{base} / 2$
H	1,20 [m]	Altura del cono del poste en el bloque Hormigón
\varnothing_{cima}	26,00 [cm]	Diametro de la cima del poste (de tabla)
\varnothing_{base}''	35,00 [cm]	Diametro menor del poste en la superficie de la base
\varnothing_{base}	39,50 [cm]	Diametro mayor del poste en el fondo del agujero
G	6058,58 [kg]	
C_b	20% C_t [kg/cm ³]	Coef. de compresibilidad del terreno en la base a t[m] de prof.
C_b	1,14	

$$K = M_{toE} / M_{toV} \geq 1,5 \quad \mathbf{1,63}$$

Dimensiones finales de la fundación:

Altura de la base	1,60 [m]
Ancho de la base	1,30 [m]
Volumen necesario de hormigón	2,18 [m ³]
$C/e \leq 1,4$	1,33

VICENTE O. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELÉCTRONICO
M.P. 12789922-0144

RESÚMENES DE APOYOS Y FUNDACIONES LBT				
Nº PIQUETE/APOYO	TIPO DE APOYO	FUNDACIÓN	Nº DE PLANO	CANTIDAD
140-141-142-143-144-145 146-147-148-150-151-152 153-154-155-156-157-158 161-162-163-164-165-166 167-168-170-171-174-175 176-177-178	Po9 Ro 450	0,9x0,9x1,1		33
45-46-47-48-49-50-51-52- 53-54-58-59-60-61-62-63- 64-65-66-67-71-72-73-74- 75-76-77-78-79-80	Po 9 Ro 600	0,9x0,9x1,25	LBT-03	30
2-3-6-7-8-9-10-11-14-15- 18-19-20-21-22-25-26-106 110-111-113-114-117-121 122-124-125-129	Po 9 Ro 750			28
1-4-5-12-13-16-17-23-24-27 28-29-30-31-32-33-34-35-36 37-38-43-44-55-56-81-82-83 85-86-87-88-90-92-93-94-95 96-97-102-104-105-107-108 112-116-118-119-120-123 126-127-128-139-179	Po 9 Ro 1800	1,3x1,3x1,40	LBT-01 LBT-02	55
149-152-154-169-172-173 137-138	Po 9,5 Ro 2200	1,3x1,3x1,5		8
180-181-182-183-184-185 186-187	Po 9 Ro 2500	1,3x1,3x1,60		8


VICENTE O. CAMPRA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 ELECTRONICO
 M.P. 12786922-0144

PLANOS



VICENTE J. CAMPRA
INGENIERO ELECTRICISTA
ELECTRONICO
M.P. 1278-922-0144