

OBRA: “SEE: PARQUE INDUSTRIAL DE METAN”

LUGAR: SALTA - METAN

CLIENTE: MUNICIPALIDAD METAN

FACTIBILIDAD: DSC 8313/22

DISTRITO: DEPARTAMENTO SAN JOSE DE METAN - SALTA

PROYECTO

11 DE NOVIEMBRE 2022

ÍNDICE

❖ FACTIBILIDAD ELÉCTRICA	PÁG. 3
❖ MEMORIA DESCRIPTIVA	PÁG. 7
❖ CÁLCULOS MECÁNICOS MEDIA TENSIÓN	PÁG. 11
❖ CÁLCULOS ESTRUCTURAS CALCULOS FUNDACIONES MEDIA TENSION	PÁG. 18
❖ CALCULOS ELECTRICOS	PÁG. 28
❖ CÓMPUTO DE MATERIALES	PÁG. 30
❖ PLANOS ELÉCTRICOS	PÁG. 34

OBRA: “SEE: PARQUE INDUSTRIAL DE METAN”

LUGAR: SALTA - METAN

CLIENTE: MUNICIPALIDAD METAN

FACTIBILIDAD ELÉCTRICA

11 DE NOVIEMBRE 2022



Factibilidad de Suministros - Especificaciones Comerciales

Salta, 3 de Octubre de 2022

DSC 8313/2022

SEÑORES

MUNICIPALIDAD METAN

25 DE MAYO 219

CENTRO

4440 – METAN

*Por la presente tengo el agrado de dirigirme a Ud. en respuesta a vuestra solicitud de factibilidad de energía eléctrica realizada para el **Parque Industrial de Metan** LOTES con un consumo estimado de 200 KW - CONEXION Común aérea trifásica - MAT N° 9825) en METAN según NIS 5347240, y a los efectos de informarle que la misma **NO RESULTA FACTIBLE**, hasta tanto y en cuanto se cumplan con las especificaciones y requisitos que seguidamente se mencionan.-*

En relación a ello le comunicamos que el punto de entronque con la red existente, será desde la línea de media tensión del distribuidor ME21 ROSARIO EN 33 KV. Desde allí se tenderá una línea de media tensión que cubrirá las manzanas del Parque Industrial. En el futuro se construirán las subestaciones transformadoras necesarias, a partir de las cuales se hará la red de baja tensión acorde a la explotación del Parque Industrial. Se deberá colocar un reconector como elemento de protección y maniobra.

En forma previa a cualquier tramitación en el Consejo Profesional de Agrimensores Ingenieros y Profesionales Afines, en adelante "COPAIPA", deberá presentar la documentación técnica para su previsado, esto significa que el cliente o por medio de su representante técnico, presentará ante la Gerencia de Proyectos y Obras de EDESA SA un anteproyecto para evaluar las condiciones particulares de la factibilidad técnica, luego de su revisión el cliente conformará el proyecto ejecutivo para su visado.

En los PLANOS DE PROYECTO deberá consignarse en forma visible el nombre, matrícula y especialidad del profesional a cargo del proyecto y de la dirección técnica de la obra (funciones que podrá desempeñar la misma persona).

En el caso que el loteo / subdivisión se realice a la vera de una Ruta Provincial o Nacional, una vía colectora o un camino con salida a ruta, se deberá adjuntar al anteproyecto los planos de acceso aprobados por la Dirección de Vialidad correspondiente.

El propietario, responsable de obra, desarrollador y/o responsable técnico deberá cumplir con toda la normativa de seguridad establecida por la normativa AEA, obligatoria en la Provincia de Salta por Ley N° 7.469, particularmente en lo relativo al cumplimiento de las distancias de seguridad con las líneas preexistentes, que se adjuntan a simple título recordatorio.

Tipo de barrera ó instalación		Conductores con tensiones fase-tierra mayores a 1 kV hasta 22 kV		
		Desnudos	Protegidos	Aislados
Distancia horizontal a ...				
a.	Paredes con aberturas accesibles o ventanas de abrir	2.70	2.40	2.00
b.	Paredes sin aberturas o salientes accesibles, ventanas fijas o con reja de protección fija	2.30	2.00	1.60
c.	Balcones, pasarelas o áreas accesibles y practicables (con barandas)	2.70	2.40	2.00
d.	Chimeneas, antenas de radio y televisión, tanques de agua, techos de inclinación menor a 15° y otras instalaciones con posiciones practicables al servicio del edificio (con o sin barandas)			
Distancia vertical, o "punto a punto", sobre ...				
- Techos o proyecciones no accesibles. - Balcones y techos accesibles. - Chimeneas, antenas de radio y televisión, tanques de agua y otras instalaciones al servicio del edificio (con o sin barandas).		4.10	3.60	

En caso de resultar necesario un corrimiento o modificación de red de Baja o Media Tensión existente por no poder respetarse las distancias mínimas exigibles con el proyecto constructivo, su parte deberá solicitar ante EDESA, previo al inicio de la construcción, un corrimiento de red a su costo y cargo (Art. 21 del Contrato de Concesión), o bien deberá proceder a incorporar en el anteproyecto de obra el correspondiente corrimiento de línea. Los costos involucrados en la modificación de la red existente no serán compensados de acuerdo con el Reglamento CER al momento de la transferencia de la obra como se indica más adelante

Se hace saber a su parte que, en el supuesto de verificarse una ejecución de obra sin cumplimentar con los aspectos antes citados, EDESA S.A. se encuentra habilitada para proceder a la inmediata suspensión del servicio de energía eléctrica del suministro, con motivo de la situación de peligro que pudiera derivarse.

Asimismo, con antelación a la ejecución de las obras necesarias, deberá presentar el proyecto constructivo en ORIGINAL Y DOS (2) JUEGOS DE COPIAS PARA OBRAS A CONSTRUIRSE EN SALTA CAPITAL - VALLE DE LERMA, U ORIGINAL Y TRES (3) JUEGOS DE COPIAS PARA AQUELLAS A REALIZARSE EN EL INTERIOR DE LA PROVINCIA y su correspondiente archivo digital. Dicha documentación deberá estar compuesta por memoria técnica, cálculos eléctricos y de líneas, cómputo de materiales con precio unitario y totales incluidos, mano de obra, planos generales y detalles, previa verificación por el "COPAIPA", suscripta por el profesional responsable, adjuntando constancia de matrícula otorgada por el Consejo Profesional. DEBERÁ ADJUNTAR A LOS LEGAJOS TÉCNICOS, COPIA DEL PRESENTE CERTIFICADO DE FACTIBILIDAD.

En todos los casos, se deberán utilizar marcas normalizadas y homologadas en los equipos y materiales principales a instalar, ello con el fin de que la Inspección de la Gerencia de Proyectos y Obras de EDESA SA pueda dar su aprobación a los efectos posibilitar que las obras entren en servicio.



Una vez que se encuentren acreditados los requisitos y condiciones antes mencionados, EDESA S.A. otorgará en favor del solicitante, un "Certificado de Disponibilidad de Energía Eléctrica", el cual servirá para ser presentado por ante la Dirección General de Inmuebles de la Provincia de Salta (en adelante "Inmuebles"), para el correspondiente trámite de subdivisión catastral.

Sin perjuicio de lo cual, la infraestructura eléctrica que cumpla con los requisitos señalados sólo podrá ser transferida a EDESA SA para su operación y mantenimiento una vez acreditado fehacientemente que están concluidas las restantes obras de servicios que resulten necesarias para la habilitación del loteo y obtención de matrícula individual, conforme a los requerimientos de Inmuebles.

Al momento de la transferencia de las obras, y considerando el costo total de las mismas, se generará el correspondiente crédito, destinado a compensar las inversiones realizadas por el organismo o empresa ejecutante, en un todo de acuerdo con el apartado 2 del reglamento de aplicación de la CER (Res. ENRESP 328/10 y modificación Resolución ENRESP 1024/13), el cual se adjunta. El reintegro se volcará sobre los lotes en la forma indicada por los artículos 2.11, 2.12. y 2.13. del citado reglamento.

En caso de que el loteo / subdivisión incluya una obra de infraestructura eléctrica para Alumbrado Público (A°P°) que luego será transferida al municipio de radicación del mismo, será condición necesaria para la transferencia de la obra la presentación de la aprobación de los planos de A°P° por parte de la municipalidad que correspondiere.

Finalmente, cabe aclarar que hasta tanto no se efectivice la transferencia definitiva de la infraestructura eléctrica, su custodia, conservación y reparación, corre por cuenta y orden del loteador; pasando dichas obligaciones a EDESA S.A., a partir del momento de recepción de la obra.

Se deja constancia que las condiciones de otorgamiento de la presente factibilidad, tendrá validez por el término de seis (6) meses. Vencido el término, deberá solicitarse una nueva factibilidad, la cual será susceptible de modificaciones en cuanto al punto de entronque, obra de infraestructura requerida, condiciones comerciales de presentación y/o cualquier otro aspecto que la coyuntura al momento de su presentación demande.

En atención a esta realidad, deberá prever los tiempos que demandarán el previsado en la Gerencia de Proyectos y Obras de EDESA SA y el visado en el "COPAIPA", por lo que en caso de estimar que la presente factibilidad se encontrará vencida al momento de tales tramitaciones, deberá solicitar su actualización con anterioridad a tales trámites.

Adjuntamos copia del Reglamento para la Aplicación de la Contribución Especial Reembolsable (CER) – Resolución ENRESP 328/10 (Texto Ordenado con modificaciones según Resolución 1724/19).

Sin más lo saludamos atentamente.



VIRGINIA CORNEJO DIEZ
Subgerencia Grandes Demandas
EDESA S.A.

OBRA: "SEE : PARQUE INDUSTRIAL DE METAN"

LUGAR: SALTA - METAN

CLIENTE: MUNICIPALIDAD METAN

MEMORIA DESCRIPTIVA

11 DE NOVIEMBRE 2022

MEMORIA DESCRIPTIVA

Título de la Obra: "SEE : PARQUE INDUSTRIAL DE METAN".

Ubicación de la Obra: METAN - SALTA

Propietario: MUNICIPALIDAD DE SALTA

NIS: 5347240

Catastro: 9825

Descripción: El proyecto y las tareas se desarrollarán de acuerdo a lo estipulado en el certificado de factibilidad DSC 8313/2022, NIS 5347240 emitido por EDESA S.A. Para ello se realizará un apéndice de la línea aérea de media tensión existente y desde allí se extenderá un nuevo tendido recorriendo el parque industrial según requerimiento del cliente. Cabe aclarar que este proyecto solo comprende la red de media tensión calculada para un consumo de 200kW por lote y dos centros de transformación solicitados por el cliente en 315KVA. No incluye la red de baja tensión.

Reglamentaciones: Para la ejecución del presente proyecto se aplican las siguientes reglamentaciones:

- **AEA 95401** – Reglamentación sobre Centros de Transformación y Suministro en Media Tensión (Edición 2006).

- **AEA 95301** – Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de Media y Alta Tensión (Edición 2007).

1) LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

Se instalará una línea aérea desde el distribuidor ME21-ROSARIO en 33KV, de aproximadamente 1900 metros de Línea Aérea de Media Tensión (LAMT), desde el Punto de Entronque, indicado en el Plano de Media Tension.

En el piquete del apéndice se instalará un juego de tres seccionadores XS 35kV 100A con sus respectivos fusibles tipo Altatrol/Pistol 100A "K" 33kV ANSI C37.41/42, en cada uno de ellos. En el apéndice mas corto no se instalarán seccionadores.

Las características constructivas de la línea serán tal que el vano máximo será de 100 metros, la distancia mínima de la LAMT con respecto del suelo, tipo de obstáculo y/o naturaleza de la zona atravesada por la línea, será de 9 mts, el empotramiento de los apoyos será como mínimo el 10% de la longitud total de la altura libre de la estructuras de H°A° en tanto que las fundaciones serán a bloque único, de hormigón simple y tendrán una resistencia a la compresión mínima de 170kg/cm² a los 28 días de fraguado, ensayado según normas IRAM 1524, IRAM 1546 e IRAM 1603, calculadas por el método de SULZBERGER.

Las dimensiones de la base para los apoyos se efectuarán de acuerdo a lo determinado en la memoria de cálculo.

Las masas metálicas de las columnas de H°A° se conectarán a un sistema de puesta a tierra conformado por jabalinas del tipo Cu/Ac (IRAM 2309) tipo Copperweld de 14x1500 mm y conductor de Cu desnudo de 50 mm² de sección (IRAM 2004) unidos mediante grampas de compresión irreversible 10Tn. Se deberá instalar un caño

de PVC para el paso del conductor de puesta a tierra. El valor máximo de resistencia del sistema de puesta a tierra será de 10 ohm, por lo que se deberá instalar la cantidad de jabalinas necesarias para obtener dicho valor. Las jabalinas se colocarán a 1 mts de distancia de la columna de H^oA^o, las mismas deberán estar separadas entre sí por una distancia mínima del doble de su longitud e irán empotradas en terreno natural hasta que su parte superior quede a 0,50 m por debajo del nivel de suelo.

2) CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se construirán 2 centros de transformación aéreo del tipo plataforma, sobre estructuras biposte de H^oA^o de 13.50 m, que alojarán maquinas eléctricas de 315 KVA cada una. Su ejecución responderá al modelo o típico normalizado por la empresa Distribuidora y contara con elementos de protección y maniobra (seccionadores tipo XS) y descargadores de sobretensión (poliméricos c/desligador) del lado primario, estos últimos se instalarán a nivel de la cuba del transformador, sobre herrajes diseñados a tal fin. Las salidas generales de BT se protegerán con un conjunto de seccionadores APR - MN239 – 630 A, con fusibles NH del calibre y del tipo apropiado insertos en los mismos. La vinculación entre los bornes de BT del transformador y los bornes de los APR, se realizará con cable unipolar de cuerdas flexibles de Cu aislado en PVC (c/protección UV) o XLPE, nivel de aislación 1,1 kV, de sección y cantidad, acordes a la potencia del transformador (ver diagrama unifilar). Se construirá una malla de puesta a tierra de protección, a la cual se conectarán los descargadores, la cuba del transformador, los elementos metálicos del centro de transformación y las estructuras, para derivar las fallas asociadas a descargas atmosféricas y de maniobras. El conductor de bajada a tierra de los descargadores estará separado del conductor de equipotencialización de las masas del CT y sus dispersores vinculados bajo tierra. Se utilizarán para ello jabalinas de 5/8"x1,50 m de Ac-Cu tipo COPPERWELD y cable desnudo de Cu o Ac-Cu de 50 mm², en cantidad suficiente hasta obtener los valores de tierra requeridos (PAT protección $\leq 3 \Omega$), todas las uniones, ya sea entre cables o entre cables y jabalinas, serán exotérmicas o con morseto a compresión irreversible. La separación entre jabalinas vinculadas entre sí, será mayor o igual a dos veces el largo de la jabalina. La PAT del neutro (o de servicio) correspondiente a la salida de BT del Centro de Transformación, se realizará en la estructura o ménsula de BT más cercana al mismo, con la condición de que se encuentre a no menos de 20 m del mismo, como requerimiento adicional y para garantizar el cumplimiento de la reglamentación, al estar el neutro aterrado a cierta distancia del CT, se deberá lograr que las conexiones de todos los neutros de los conductores de BT de todas las salidas, con el borne de neutro del transformador, sean "flotantes", o sea aisladas de toda masa o elemento del CT, se dispondrá para ello una planchuela de Cu montada sobre aisladores de 1 kV al soporte de los APR, contara con la cantidad suficiente de orificios para alojar los terminales de conexión necesarios.

3) MATERIALES Y NORMAS A CUMPLIR

Todos los trabajos se realizarán según las exigencias de EDESA y cumpliendo las reglamentaciones AEA mencionadas. Normas de referencia para los distintos elementos proyectados:

- Conductores BT IRAM 2178-1.

- Caño polipropileno de alta resistencia al impacto y rayos UV
- Seccionador APR MN 239.
- Interruptor Seccionador Fusible IEC 60947-3
- Fusible NH-T1 “gL” IEC 60269.
- Puesta a tierra IRAM 2309, 2315, 2004 y 2467
- Morsetería IRAM 2435, 2436, 2493 y 2494

Proyectista Técnico

OBRA: "SEE : PARQUE INDUSTRIAL DE METAN"

LUGAR: SALTA - METAN

CLIENTE: MUNICIPALIDAD METAN

CÁLCULOS MECÁNICOS

MEDIA TENSIÓN

11 DE NOVIEMBRE 2022

Cálculo Mecánico del Conductor

Cálculo mecánico del conductor para vano medio de 100 metros

Datos del conductor AlAl 50				
Sección nominal	50	mm ²		
Diámetro del conductor	9,06	mm		
Peso aproximado	137,1	kg/km		
Sección portante o del cable fiador	50,14	mm ²		
Coeficiente de dilatación lineal	0,000023	1/C		
Módulo de elasticidad	6000	kg/mm ²		
Formación del cable	Otros	-		
Otros datos				
Vano medio	100	m		
Tens.tracc.esp.max.de trabajo p/estado mas desf.	7,5	kg/mm ²		
Tens.tracc.esp.max.a temp.media anual sin viento	5	kg/mm ²		

Para la zona Zona 1 (A), obtenemos las cargas específicas, fuerza del viento máxima por metro de conductor sin hielo y el ángulo de declinación máxima del conductor.

Estado	t [C]	V [km/h]	e [mm]	
1	50	0	0	
2	-5	0	0	
3	10	100	0	
4	20	0	0	
5	16	0	0	

Esfuerzos por Viento

Zona de Exposición : B

Clase de Línea : B

Vano [m] = 100

Diam cond d [mm] = 9,06

$$F_v = Q \cdot (Z_p \cdot V)^2 \cdot F_c \cdot G_w \cdot C_f \cdot A \cdot \cos^2(F_i)$$

donde:

V: Viento de diseño para una ráfaga de 10 minutos con un período de recurrencia de 50 años

Q: Factor según densidad del aire = 0,0613

Fc: Factor de carga = 1

Zp: Factor de terreno = 0,72

Gw: Factor de ráfaga para el conductor = 1

Cf: Coeficiente de forma para conductores = 1

A: Superficie en m² = 0,906

Fi: Angulo de incidencia del viento

Cargas Específicas

estado 1

gc1 = 2,734344E-03 [kg/m.mm²]

gv1 = 0 [kg/m.mm²]

gh1 = 0 [kg/m.mm²]

gt1 = 2,734344E-03 [kg/m.mm²]

estado 2

gc2 = 2,734344E-03 [kg/m.mm²]

gv2 = 0 [kg/m.mm²]

gh2 = 0 [kg/m.mm²]

gt2 = 2,734344E-03 [kg/m.mm²]

estado 3

```
gc3 = 2,734344E-03    [kg/m.mm²]
gv3 = 4,516431E-03    [kg/m.mm²]
gh3 = 0                [kg/m.mm²]
gt3 = 5,279658E-03    [kg/m.mm²]
```

```
estado 4
gc4 = 2,734344E-03    [kg/m.mm²]
gv4 = 0                [kg/m.mm²]
gh4 = 0                [kg/m.mm²]
gt4 = 2,734344E-03    [kg/m.mm²]
```

```
estado 5
gc5 = 2,734344E-03    [kg/m.mm²]
gv5 = 0                [kg/m.mm²]
gh5 = 0                [kg/m.mm²]
gt5 = 2,734344E-03    [kg/m.mm²]
```

Angulo de declinación de los conductores

```
fi = arc tg (gv/gc)    [°]
```

```
fi1 = 0    [°]
fi2 = 0    [°]
fi3 = 58,80839    [°]
fi4 = 0    [°]
fi5 = 0    [°]
```

Cuadro resumen

Estado	gc[kg/m.cm²]	gv[kg/m.cm²]	gh[kg/m.cm²]	gt[kg/m.cm²]	fi[°]
1	0,2734344	0	0	0,2734344	0
2	0,2734344	0	0	0,2734344	0
3	0,2734344	0,4516431	0	0,5279658	58,80839
4	0,2734344	0	0	0,2734344	0
5	0,2734344	0	0	0,2734344	0

Estado básico calculado: 5

Cálculo de las tensiones para cada estado

```
A = Tadm - Me * Cd * (t(i) - t(li_e_base)) - a² * gc(i)² * Me / (24 * Tadm²)
B = a² * gt(i)² * Me / 24
```

```
T(i)³ - A(i).T(i) - B(i) = 0
```

Solución de las raíces de la ecuación para cada estado:

```
A(1) = -0,4396637    B(1) = 18,69159
T(1) = 2,515126    [kg/mm²]
```

```
A(2) = 7,150336    B(2) = 18,69159
T(2) = 7,484049    [kg/mm²]
```

```
A(3) = 5,080336    B(3) = 69,68697
T(3) = 6,654182    [kg/mm²]
```

```
A(4) = 3,700336    B(4) = 18,69159
T(4) = 4,588223    [kg/mm²]
```

```
A(5) = 4,252337    B(5) = 18,69159
T(5) = 5    [kg/mm²]
```

Cálculo de tiros y flechas

```
Tiro(i) = T(i) * S
Flecha = T(i) / gt(i) * (Cosh (a * gt(i) / (2 * T(i))) - 1)
```

Tiro(1) = 126,1084 [kg]
 Flecha(1) = 1,359284 [m]

Tiro(2) = 375,2502 [kg]
 Flecha(2) = 0,456708 [m]

Tiro(3) = 333,6407 [kg]
 Flecha(3) = 0,9919233 [m]

Tiro(4) = 230,0535 [kg]
 Flecha(4) = 0,7449906 [m]

Tiro(5) = 250,7 [kg]
 Flecha(5) = 0,6836286 [m]

Verifica a la máxima tensión de trabajo 7,5 [kg/mm²] >= 7,48 [kg/mm²]
 Verifica a la tensión media de trabajo 5 [kg/mm²] >= 5 [kg/mm²]

Catenarias

Parámetro de la catenaria $c = T / ((gc + gh) \cdot S)$
 Longitud de la catenaria $lp = 2 \cdot c \cdot \text{Senh}(\text{vano} / (2 \cdot c))$
 Centro de la catenaria $Xm = c \cdot \text{ArcSenh}(dh / lp)$
 Distancia del primer poste al mínimo de la catenaria $Xa = \text{vano} / 2 - Xm$
 Distancia del segundo poste al centro de la catenaria $Xb = \text{vano} - Xa$
 Longitud de conductor $L = c \cdot \text{Senh}(xa / c)$
 Peso de conductor $P = L \cdot (gc + gh) \cdot S$
 $T = \text{Sqr}(\text{Tiro}^2 + P^2)$

	E	Conductor	L	P	C	T	Tmax
			m	kg	-	kg	kg/mm²
1	AlAl	50	100,05	13,72	919,83	126,29	2,52
2	AlAl	50	100,01	13,71	2737,06	375,31	7,49
3	AlAl	50	100,01	13,71	2433,56	333,71	6,66
4	AlAl	50	100,01	13,71	1678,00	230,16	4,59
5	AlAl	50	100,01	13,71	1828,59	250,79	5,00

Donde:

C : Parámetro de la Catenaria
 T : Tiro
 L : Longitud de conductor
 P : Peso del conductor

Resultado del Cálculo Mecánico

E	Conductor	V	Cg	Ch	Cv	Ct	Ad	T	Fv	Fh	Ft	Tiro
		m	kg/m.cm²	kg/m.cm²	kg/m.cm²	kg/m.cm²	°	kg/mm²	m	m	m	kg
1	AlAl 50	100	0,2734	0,0000	0,0000	0,2734	0,0	2,52	1,36	0,00	1,36	126,10
2	AlAl 50	100	0,2734	0,0000	0,0000	0,2734	0,0	7,48	0,46	0,00	0,46	375,25
3	AlAl 50	100	0,2734	0,0000	0,4516	0,5280	58,8	6,65	0,51	0,85	0,99	333,64
4	AlAl 50	100	0,2734	0,0000	0,0000	0,2734	0,0	4,59	0,74	0,00	0,74	230,05
5	AlAl 50	100	0,2734	0,0000	0,0000	0,2734	0,0	5,00	0,68	0,00	0,68	250,7

Tiro Máximo : 375,3 kg

Flecha Máxima: 1,36 m

Corrección de la tabla de tendido por fluencia

Para el conductor seleccionado, los coeficientes para la fórmula de Harvey y Larson son:
 k=0,15; fi=1,4; x=1,3; u=0,16
 Estado Tiro Máximo = 2
 Estado Mínima Temperatura = 2
 Estado Viento Máximo = 3

Tabla de Tendido del Conductor

Conductor	Temp	Vano	Tensión	Tiro	Flecha	T 5 ondas	T10 ondas
AlAl 50	-5	100	7,48	375,25	0,46	6,10	12,20
AlAl 50	-4	100	7,36	368,91	0,46	6,15	12,31
AlAl 50	-3	100	7,23	362,60	0,47	6,21	12,41
AlAl 50	-2	100	7,11	356,32	0,48	6,26	12,52
AlAl 50	-1	100	6,98	350,07	0,49	6,32	12,63
AlAl 50	0	100	6,86	343,85	0,50	6,37	12,75
AlAl 50	1	100	6,73	337,67	0,51	6,43	12,86
AlAl 50	2	100	6,61	331,52	0,52	6,49	12,98
AlAl 50	3	100	6,49	325,41	0,53	6,55	13,10
AlAl 50	4	100	6,37	319,35	0,54	6,61	13,23
AlAl 50	5	100	6,25	313,32	0,55	6,68	13,35
AlAl 50	6	100	6,13	307,35	0,56	6,74	13,48
AlAl 50	7	100	6,01	301,42	0,57	6,81	13,62
AlAl 50	8	100	5,89	295,54	0,58	6,88	13,75
AlAl 50	9	100	5,78	289,72	0,59	6,94	13,89
AlAl 50	10	100	5,66	283,95	0,60	7,01	14,03
AlAl 50	11	100	5,55	278,24	0,62	7,09	14,17
AlAl 50	12	100	5,44	272,60	0,63	7,16	14,32
AlAl 50	13	100	5,33	267,02	0,64	7,23	14,47
AlAl 50	14	100	5,22	261,50	0,66	7,31	14,62
AlAl 50	15	100	5,11	256,06	0,67	7,39	14,77
AlAl 50	16	100	5,00	250,70	0,68	7,46	14,93
AlAl 50	17	100	4,89	245,41	0,70	7,54	15,09
AlAl 50	18	100	4,79	240,21	0,71	7,63	15,25
AlAl 50	19	100	4,69	235,09	0,73	7,71	15,42
AlAl 50	20	100	4,59	230,05	0,74	7,79	15,59
AlAl 50	21	100	4,49	225,11	0,76	7,88	15,76
AlAl 50	22	100	4,39	220,26	0,78	7,96	15,93
AlAl 50	23	100	4,30	215,51	0,80	8,05	16,10
AlAl 50	24	100	4,21	210,85	0,81	8,14	16,28
AlAl 50	25	100	4,11	206,30	0,83	8,23	16,46
AlAl 50	26	100	4,03	201,85	0,85	8,32	16,64
AlAl 50	27	100	3,94	197,50	0,87	8,41	16,82
AlAl 50	28	100	3,85	193,26	0,89	8,50	17,00
AlAl 50	29	100	3,77	189,13	0,91	8,59	17,19
AlAl 50	30	100	3,69	185,11	0,93	8,69	17,38
AlAl 50	31	100	3,61	181,19	0,95	8,78	17,56
AlAl 50	32	100	3,54	177,38	0,97	8,87	17,75
AlAl 50	33	100	3,46	173,69	0,99	8,97	17,94
AlAl 50	34	100	3,39	170,10	1,01	9,06	18,13
AlAl 50	35	100	3,32	166,62	1,03	9,16	18,31
AlAl 50	36	100	3,26	163,24	1,05	9,25	18,50
AlAl 50	37	100	3,19	159,97	1,07	9,35	18,69
AlAl 50	38	100	3,13	156,81	1,09	9,44	18,88
AlAl 50	39	100	3,07	153,75	1,11	9,53	19,07
AlAl 50	40	100	3,01	150,78	1,14	9,63	19,25
AlAl 50	41	100	2,95	147,92	1,16	9,72	19,44
AlAl 50	42	100	2,89	145,15	1,18	9,81	19,62
AlAl 50	43	100	2,84	142,47	1,20	9,90	19,81
AlAl 50	44	100	2,79	139,88	1,23	9,99	19,99
AlAl 50	45	100	2,74	137,38	1,25	10,08	20,17
AlAl 50	46	100	2,69	134,97	1,27	10,17	20,35
AlAl 50	47	100	2,65	132,64	1,29	10,26	20,53
AlAl 50	48	100	2,60	130,39	1,31	10,35	20,70
AlAl 50	49	100	2,56	128,21	1,34	10,44	20,88
AlAl 50	50	100	2,52	126,11	1,36	10,53	21,05

Tabla de Tendido del Conductor Corregida por Fluencia

Conductor	Temp	Vano	Tensión	Tiro	Flecha	T 5 ondas	T10 ondas
AlAl 50	-5	100	8,93	447,69	0,38	5,59	11,17
AlAl 50	-4	100	8,80	441,13	0,39	5,63	11,25
AlAl 50	-3	100	8,67	434,58	0,39	5,67	11,34

	AlAl 50		-2		100		8,54		428,04		0,40		5,71		11,43	
	AlAl 50		-1		100		8,41		421,52		0,41		5,76		11,51	
	AlAl 50		0		100		8,28		415,02		0,41		5,80		11,60	
	AlAl 50		1		100		8,15		408,54		0,42		5,85		11,69	
	AlAl 50		2		100		8,02		402,08		0,43		5,89		11,79	
	AlAl 50		3		100		7,89		395,64		0,43		5,94		11,88	
	AlAl 50		4		100		7,76		389,22		0,44		5,99		11,98	
	AlAl 50		5		100		7,64		382,82		0,45		6,04		12,08	
	AlAl 50		6		100		7,51		376,45		0,46		6,09		12,18	
	AlAl 50		7		100		7,38		370,11		0,46		6,14		12,29	
	AlAl 50		8		100		7,26		363,79		0,47		6,20		12,39	
	AlAl 50		9		100		7,13		357,50		0,48		6,25		12,50	
	AlAl 50		10		100		7,01		351,25		0,49		6,31		12,61	
	AlAl 50		11		100		6,88		345,02		0,50		6,36		12,73	
	AlAl 50		12		100		6,76		338,83		0,51		6,42		12,84	
	AlAl 50		13		100		6,64		332,68		0,52		6,48		12,96	
	AlAl 50		14		100		6,51		326,56		0,52		6,54		13,08	
	AlAl 50		15		100		6,39		320,49		0,53		6,60		13,20	
	AlAl 50		16		100		6,27		314,46		0,55		6,67		13,33	
	AlAl 50		17		100		6,15		308,47		0,56		6,73		13,46	
	AlAl 50		18		100		6,03		302,54		0,57		6,80		13,59	
	AlAl 50		19		100		5,92		296,65		0,58		6,86		13,72	
	AlAl 50		20		100		5,80		290,81		0,59		6,93		13,86	
	AlAl 50		21		100		5,68		285,04		0,60		7,00		14,00	
	AlAl 50		22		100		5,57		279,32		0,61		7,07		14,14	
	AlAl 50		23		100		5,46		273,66		0,63		7,14		14,29	
	AlAl 50		24		100		5,35		268,07		0,64		7,22		14,44	
	AlAl 50		25		100		5,24		262,54		0,65		7,29		14,59	
	AlAl 50		26		100		5,13		257,09		0,67		7,37		14,74	
	AlAl 50		27		100		5,02		251,71		0,68		7,45		14,90	
	AlAl 50		28		100		4,91		246,41		0,70		7,53		15,06	
	AlAl 50		29		100		4,81		241,19		0,71		7,61		15,22	
	AlAl 50		30		100		4,71		236,05		0,73		7,69		15,39	
	AlAl 50		31		100		4,61		231,00		0,74		7,78		15,55	
	AlAl 50		32		100		4,51		226,04		0,76		7,86		15,72	
	AlAl 50		33		100		4,41		221,17		0,77		7,95		15,90	
	AlAl 50		34		100		4,32		216,40		0,79		8,03		16,07	
	AlAl 50		35		100		4,22		211,73		0,81		8,12		16,25	
	AlAl 50		36		100		4,13		207,15		0,83		8,21		16,42	
	AlAl 50		37		100		4,04		202,68		0,85		8,30		16,60	
	AlAl 50		38		100		3,96		198,32		0,86		8,39		16,79	
	AlAl 50		39		100		3,87		194,06		0,88		8,48		16,97	
	AlAl 50		40		100		3,79		189,90		0,90		8,58		17,15	
	AlAl 50		41		100		3,71		185,86		0,92		8,67		17,34	
	AlAl 50		42		100		3,63		181,92		0,94		8,76		17,53	
	AlAl 50		43		100		3,55		178,10		0,96		8,86		17,71	
	AlAl 50		44		100		3,48		174,38		0,98		8,95		17,90	
	AlAl 50		45		100		3,41		170,77		1,00		9,04		18,09	
	AlAl 50		46		100		3,34		167,27		1,02		9,14		18,28	
	AlAl 50		47		100		3,27		163,87		1,05		9,23		18,47	
	AlAl 50		48		100		3,20		160,58		1,07		9,33		18,65	
	AlAl 50		49		100		3,14		157,40		1,09		9,42		18,84	
	AlAl 50		50		100		3,08		154,32		1,11		9,52		19,03	

Cálculo del Cabezal General

Distancias eléctricas

Distancia mínima a masa

d1 = Un / 150 [m]

d1 = 0,22 [m]

El ángulo máximo de declinación del conductor es fi = 0 [°]

| Disposición | < 40 | 40 a 55 | 55 a 65 | > 65 |

|-----
| Vertical | 0,7 | 0,75 | 0,85 | 0,95 |

Triangular	0,62	0,65	0,7	0,75	
Horizontal	0,6	0,62	0,65	0,7	

Distancias eléctricas entre conductores

f = 0 [m]
lc = 0 [m]
Un = 33 [kV]
k = 0,6
 $d3h = k * (f + lc)^{(1/2)} + Un / 150$ [m]
d3h = distancia de seguridad [m]
k = factor que depende de la disposición de los conductores.
f = flecha máxima de los conductores sin viento [m]
lc = longitud de la cadena de aisladores [m]. En el caso de aisladores rígidos o de cadena de retención, lc = 0
Un = tensión nominal de la línea [kV]
Distancia Mínima de Seguridad: d3h = 0,22 [m]

Franja de seguridad

$A = a + 2 * (lc + fmv) * \text{Sen}(fi) + 2 * d3h$ [m]
A = ancho total de la franja de seguridad [m]
a = distancia horizontal entre conductores extremos [m]
lc = longitud de la cadena de aisladores [m]
fmv = flecha máxima obtenida en la hipótesis de cálculo que considere la máxima presión por acción del viento [m]
fi = ángulo máximo de desviación respecto a la vertical que puede alcanzar el eje de la cadena de aisladores según cálculo. En caso de líneas con aisladores a perno, el ángulo respecto de la vertical que puede alcanzar el segmento representativo de la flecha máxima al desplazarse el conductor.
d3h = distancia horizontal mínima de seguridad.
a = 1,6 [m]
lc = 0 [m]
fmv = 0 [m]
fi = 0 [°]
d = 4 [m]

A = 9,6 [m]

OBRA: "SEE : PARQUE INDUSTRIAL DE METAN"

LUGAR: SALTA - METAN

CLIENTE: MUNICIPALIDAD METAN

CÁLCULO DE ESTRUCTURAS
CÁLCULO DE FUNDACIONES
MEDIA TENSION

11 DE NOVIEMBRE 2022

Resumen de Estructuras Calculadas

Nro	Denominación	Vano	Código	Material	Ti	h	Rotura	Emp.	Vol.	Hor	A	B	T	Al	Bl	Tl
1	Terminal Simple	100	TS	Hormigón	M	11	3300	1,1	2,957	1,4	1,4	1,6	0	0	0	0
2	Suspensión Simple	100	SS	Madera	M	12	881									

Cálculo del Poste

Material : Hormigón
Altura : 11 [m]
Diámetro en la Cima : 31 [cm]
Disposición Escogida : Horizontal Vela
Tipo Estructura : Terminal
Estructura : Monoposte
Vano Eólico : 100 [m]

Cargas Permanentes

Peso del Conductor : 41,13 [kg]
Peso de Mensulas : 35 [kg]
Peso de Aisladores : 2,1 [kg]

Esfuerzos debidos al viento

Método utilizado : A.E.A 2007

Zonas de Exposición
B : Aérea Urbana y Suburbana
C : Campo abierto, Granjas, Sembrados
D : Costa de Grandes superficies de Agua
Zona escogida : B
 $F_v = Q \cdot (Z_p \cdot V)^2 \cdot F_c \cdot G_w \cdot C_f \cdot A \cdot \cos^2(F_i)$

donde:

V: Viento máximo de diseño para una ráfaga de 10 minutos con un período de recurrencia de 50 años
Q: Factor según densidad del aire = 0,0613
Fc: Factor de carga = 1
Zp: Factor de terreno = 0,72
Gw1: Factor de ráfaga para el conductor = 1
Gw2: Factor de ráfaga para la estructura = 1
Cf1: Coeficiente de forma para conductores = 1
Cf2: Coeficiente de forma para postes = 0,9
Cf3: Coeficiente de forma para ménsulas y vínculos = 2
A: Superficie en m² = 0
Fi: Angulo de incidencia del viento

Esfuerzos debidos al sismo de proyecto

Cargas Gravitatorias por nivel
Nivel 1: Cima: Cabezal + Conductores
W1 = 81,13 kg.
Nivel 2: Poste + Vínculos
W2 = 1980 kg.

Zona Sísmica
Zona 0: Peligrosidad Muy Reducida
Zona 1: Peligrosidad Reducida
Zona 2: Peligrosidad Moderada
Zona 3: Peligrosidad Elevada
Zona 4: Peligrosidad Muy Elevada

Zona escogida : Zona 3

Suelo Sísmico

Suelo escogido : Tipo 1

Por lo tanto se toman los valores:

as: Aceleración máxima del suelo [o/1.g]= 0,25
b: Máxima pseudoaceleración [o/1.g]= 0,75
T1: Período del comienzo del plafón [s]= 0,2
T2: Período del fin del plafón [s]= 0,35

Se considera un amortiguamiento del 5% del crítico, usualmente utilizado para hormigón armado, hormigón pretensado, madera y estructuras de acero.
El factor de amortiguamiento será entonces $f_a = 1$

Cálculo del Período Fundamental de Vibración
Método de Rayleigh

$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\text{Suma}[W_i \cdot u_i^2] / (g \cdot \text{Suma}[F_i \cdot u_i])}$
F1 = 7,574245E-02 [kg]
u1 = 2,066355E-02 [mm]
F2 = 0,9242576 [kg]
u2 = 3,151872E-02 [mm]
To = 0,5122629 [seg]
T = 1,25 * T0

Factor de Riesgo
Para edificaciones importantes: gd = 1,3

Pseudoaceleración Elástica
T > T2
Sa = 0,4099457

Factor de Reducción por Disipación de Energía por Deformaciones Anelásticas
u: Ductilidad global de la estructura= 2
T > T1
por lo tanto R= 2

Cálculo del Coeficiente Sísmico de Diseño
C = 0,2664647
Fxsismo = 153,5183 [kg]

Esfuerzos debidos al viento máximo

Fv Conductores = 66,64536 [kg]
Fvx Postes = 37,25092 [kg]
Fvy Postes = 37,25092 [kg]
Fv Aisladores = 0,8606521 [kg]
Fvx Mensulas = 0,4904 [kg]
Fvy Mensulas = 0,4904 [kg]
Fvx Accesorios = 0 [kg]
Fvy Accesorios = 0 [kg]
Fvx Total en la Cima = 105,2473 [kg]
Fvy Total en la Cima = 38,60197 [kg]

Esfuerzos debidos al viento del estado de máxima sollicitación, estado : 2

Fv Conductores = 0 [kg]
Fvx Postes = 0 [kg]
Fvy Postes = 0 [kg]
Fv Aisladores = 0 [kg]
Fvx Mensulas = 0 [kg]
Fvy Mensulas = 0 [kg]
Fvx Accesorios = 0 [kg]
Fvy Accesorios = 0 [kg]
Fvx Total en la Cima = 0 [kg]
Fvy Total en la Cima = 0 [kg]

Hipótesis de Cálculo

Cs hipótesis normales = 0
Cs hipótesis emergencia = 0

Cálculo de esfuerzos a 'frecuencia normal' o a temperatura media anual
Tx = 35,95427 [kg]
Ty = 752,1 [kg]

a1: Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga del viento máximo perpendicular a la dirección de la línea sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores del vano adyacente. Tracciones unilaterales de todos los conductores.
Tx = 141,2016 [kg]
Ty = 1000,922 [kg]

a2: Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga adicional y carga del viento perpendicular a la dirección de la línea sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores del vano adyacente. Tracciones unilaterales de todos los conductores.
Tx = 35,95427 [kg]
Ty = 1125,751 [kg]

b1: Carga de construcción y mantenimiento: Peso propio y cargas permanentes con un factor de carga de 2.50 en uno, varios o todos los puntos de sujeción de fase o cable de guardia. Sobrecarga adicional de montaje. Tiro de todos los conductores correspondientes a la tracción considerada a temperatura mínima

con un factor de carga de 1,5 o 2/3 de la tracción máxima con el mismo factor de carga. No se considera viento.

Tx = 89,88567 [kg]
Ty = 1888,626 [kg]

c1: Carga de contención de falla: Peso propio y cargas permanentes, eliminación de una, cualquiera o varias tracciones máximas. No se considera viento.

Tx = 35,95427 [kg]
Ty = 750,5004 [kg]

c2: Carga de contención de falla: Peso propio y cargas permanentes, tiro de todos los conductores e hilo de guardia correspondientes a temperatura mínima. Cargas inerciales y desplazamientos relativos de apoyo producidos por el sismo de proyecto. No se considera viento.

Tx = 189,4726 [kg]
Ty = 904,0187 [kg]

Momentos Flectores

a1 : Mx = 1334,36 [kgm] , My = 9458,71 [kgm]
a2 : Mx = 339,77 [kgm] , My = 10638,34 [kgm]
b1 : Mx = 849,42 [kgm] , My = 17847,52 [kgm]
c1 : Mx = 339,77 [kgm] , My = 7092,23 [kgm]
c2 : Mx = 1790,52 [kgm] , My = 8542,98 [kgm]

Momentos Torsores

a1 : Mt = 1601,475 [kgm]
a2 : Mt = 1801,201 [kgm]
b1 : Mt = 900,6005 [kgm]
c1 : Mt = 1501,001 [kgm]
c2 : Mt = 5403,603 [kgm]

Tiros Equivalentes por cada Poste

a1 : Teq = 1024,15 [kg]
a2 : Teq = 1139,57 [kg]
b1 : Teq = 1893,05 [kg]
c1 : Teq = 765,3 [kg]
c2 : Teq = 1063,31 [kg]

Fn = 448,6839 [kg]

Factorización de Cargas y de Resistencias (LRFD) AEA 95301-11.1.2

Ke . Kc . S <= f . Rc

Donde:

Ke: Factor de carga estructural = 1,1

Kc: Factor de carga por colapso = 1,2

S: Solicitación última

f: Factor global de resistencia estructural = 0,8

Rc: Resistencia característica o nominal

Rc = 1,1 . 1,2 . S / f = 3123,536 [kg]

Determinación del Poste

Atención: según normativa IRAM existe riesgo de fisuras de las columnas cuando el tiro supera el 40% de la carga de rotura, en este caso ese valor es del 42,26%.

Catálogo : CAMELIA

Material del Poste : Hormigón

Altura Mínima : 11 [m]

Carga de Rotura : 3300 [kg]

Poste Seleccionado : 1x11 R3300

Diámetro en la Cima: 0,31 [m]

Módulo de Elasticidad Equivalente para fluencia lenta

Ebe = 7000 . Tb^{1/2}

E = 121243,56

Módulo de Elasticidad: E = 120000 [kg/cm²]

J = PI . (rp - ri)⁴ / 4 momento de inercia de la sección del poste

Condición de Servicialidad

Rc > Fn / 0,4 -> Verifica !

Verificación de los Desplazamientos

$f = F_n \cdot H / (3 \cdot E \cdot J) \leq 0,23625$
 $f = 0,066 < 0,2362$ Verifica !

Cálculo de la Fundación

Verificación del empotramiento

Método de Sulzberger

Carga estabilizadora

$G = PCab + Paisl + PMens + PVinculos \quad [kg]$
 $Pcables + Aisl = 0 \quad [kg]$
 $Pmesula + Vinc = 40 \quad [kg]$
 $Ppostes = 1980 \quad [kg]$
 $G = 2020 \quad [kg]$

Fuerza en la cima en X = 395,93 [kg]
 Fuerza en la cima en Y = 1889,83 [kg]
 Altura libre = 9,45 [m]
 Peso del poste mas accesorios = 2020 [kg]

Tamaño de la fundación

Valores mínimos de a y b
 Estructura monoposte, entonces los valores mínimos de a y b dependen del diámetro de empotramiento:
 $a_{min} = b_{min} = dbase + 2 \cdot 0,15$
 $a_{min} = b_{min} = 0,77$

El valor mínimo de t será:
 $t_{min} = e + 0,2$
 $t_{min} = 1,25$

Además debe cumplirse que:
 $t - e < t / 3 \Rightarrow t_{min} = e \cdot 3 / 2$
 $t_{min} = 1,57$

Adoptamos a, b, t, Ct, Cb, procedemos a calcular el peso total actuante, definido como el peso total del poste Gpt, mas el peso de la fundación Gf, mas el peso de la tierra gravante Gtg.

$a = 1,4 \quad [m]$
 $b = 1,4 \quad [m]$
 $t = 1,6 \quad [m]$

$Ct = 10,4 \quad [kg/cm^3]$
 $tg(B) = 0,2125566$

Definimos fundación Paralela:

Peso de la fundación

$Gf = (a \cdot b \cdot (t + hfuste) - \pi \cdot db^2 \cdot e / 4) \cdot peh$
 con $peh = 2400 \quad [kg/m^3]$
 $e = 1,05 \quad [m]$

$Gf = 7097,065 \quad [kg]$

Peso de la tierra gravante

$Gtg = (t/3 \cdot \{a \cdot b + (a+2 \cdot t \cdot tgB) \cdot (b+2 \cdot t \cdot tgB) + [a \cdot b \cdot (a+2 \cdot t \cdot tgB) \cdot (b+2 \cdot t \cdot tgB)]^{(1/2)}\} - t \cdot a \cdot b) \cdot pet \quad [kg]$
 $Gtg = 3009,595 \quad [kg]$

El peso total actuante será:
 $G = 12126,66 \quad [kg]$

Momento de vuelco en X

$Fvtx = 395,93 \quad [kg]$
 $H = 9,45 \quad [m]$
 $t = 1,6 \quad [m]$

$Mvx = Fvtx \cdot (H + 2 \cdot t/3) \quad [kgm]$
 $Mvx = 4163,864 \quad [kgm]$

Momento de vuelco en Y

$Fvty = 1889,83 \quad [kg]$
 $H = 9,45 \quad [m]$
 $t = 1,6 \quad [m]$
 $Mvy = Fvty \cdot (H + 2 \cdot t/3) \quad [kgm]$

Mvy = 19874,71 [kgm]

$tg(a1)x = 6.u.G/(a.t^2.Ct)$

$tg(a1)y = 6.u.G/(b.t^2.Ct)$

$tg(a1)x = 8,784228E-04 < 0,01$

Por lo tanto el momento de reacción de empotramiento lateral en x es:

$Msx = a.t^3.Ct.tg(a1)/36$ [kgm]

Msx = 16566,04 [kgm]

$tg(a1)y = 8,784228E-04 < 0,01$

Por lo tanto el momento de reacción de empotramiento lateral en y es:

$Msy = b.t^3.Ct.tg(a1)/36$ [kgm]

Msy = 16566,04 [kgm]

$tg(a2)x = 2.G/(a^2.b.Cb)$

$tg(a2)y = 2.G/(b^2.a.Cb)$

$tg(a2)x = 8,498725E-04 < 0,01$

Entonces, el momento de reacción de fondo es:

$Mbx = G.(b/2 - 0,47.[G/(a.Cb.tg(a2))]^{(1/2)})$ [kgm]

Mbx = 6843,802 [kgm]

$tg(a2)y = 8,498725E-04 < 0,01$

Entonces, el momento de reacción de fondo es:

$Mby = G.(a/2 - 0,47.[G/(b.Cb.tg(a2))]^{(1/2)})$ [kgm]

Mby = 6843,802 [kgm]

Relación de momentos Ms/Mb

Ms/Mb	s
0	1,500
0,1	1,383
0,2	1,317
0,3	1,260
0,4	1,208
0,5	1,150
0,6	1,115
0,7	1,075
0,8	1,040
0,9	1,017
1	1,000

Msx/Mbx = 2,420591

El coeficiente de seguridad para la relación de momentos será = 1

Coeficiente de seguridad X:

$Kx = (Msx + Mbx) / Mv > 1$

Entonces:

$Kx = 5,622145 > 1$ VERIFICA !

Msy/Mby = 2,420591

El coeficiente de seguridad para la relación de momentos será = 1

Coeficiente de seguridad Y:

$Ky = (Msy + Mby) / Mv > 1$

Entonces:

$Ky = 1,177871 > 1$ VERIFICA !

Dimensiones de la fundación

a = 1,4 [m]

b = 1,4 [m]

t = 1,6 [m]

Presión sobre el terreno

$S = \text{Peso Total} / \text{Area base del soporte} < 3 \text{ kg/cm}^2$

Area base del soporte = 19600 cm²

$S = 0,6187072 \text{ [kg/cm}^2\text{]} < 3$ VERIFICA !

Verificaciones de la distancia entre la base del poste y el fondo de la fundación

- En función de la profundidad de la Fundación
 - Verificación de al menos 20cm entre la base del poste y fondo de la fundación
 $d = 55,00001 \text{ [cm]} \geq 20 \text{ VERIFICA !}$
 Verificación de la menor distancia entre la cara del poste y la cara de la fundación
 $d = 45 \text{ [cm]} \geq 15 \text{ VERIFICA !}$

Cálculo del Poste

Material : Madera
Altura : 12 [m]
Diámetro en la Cima : 17 [cm]
Disposición Escogida : Horizontal Vela
Tipo Estructura : Suspensión Simple
Estructura : Monoposte

Vano Eólico : 100 [m]

Cargas Permanentes

Peso del Conductor : 41,13 [kg]
 Peso de Mensulas : 35 [kg]
 Peso de Aisladores : 2,1 [kg]

Esfuerzos debidos al viento

Método utilizado : A.E.A 2007

Zonas de Exposición
 B : Aérea Urbana y Suburbana
 C : Campo abierto, Granjas, Sembrados
 D : Costa de Grandes superficies de Agua

Zona escogida : B

$$F_v = Q \cdot (Z_p \cdot V)^2 \cdot F_c \cdot G_w \cdot C_f \cdot A \cdot \cos^2(\theta_i)$$

donde:

V: Viento máximo de diseño para una ráfaga de 10 minutos con un período de recurrencia de 50 años
 Q: Factor según densidad del aire = 0,0613
 Fc: Factor de carga = 1
 Zp: Factor de terreno = 0,7228
 Gw1: Factor de ráfaga para el conductor = 1
 Gw2: Factor de ráfaga para la estructura = 1
 Cf1: Coeficiente de forma para conductores = 1
 Cf2: Coeficiente de forma para postes = 0,9
 Cf3: Coeficiente de forma para ménsulas y vínculos = 2
 A: Superficie en m² = 0
 Fi: Angulo de incidencia del viento

Esfuerzos debidos al sismo de proyecto

Cargas Gravitatorias por nivel
 Nivel 1: Cima: Cabezal + Conductores
 $W_1 = 81,13 \text{ kg.}$
 Nivel 2: Poste + Vínculos
 $W_2 = 212,45 \text{ kg.}$

Zona Sísmica

Zona 0: Peligrosidad Muy Reducida
 Zona 1: Peligrosidad Reducida
 Zona 2: Peligrosidad Moderada
 Zona 3: Peligrosidad Elevada
 Zona 4: Peligrosidad Muy Elevada

Zona escogida : Zona 3

Suelo Sísmico

Suelo escogido : Tipo 1

Por lo tanto se toman los valores:

as: Aceleración máxima del suelo [o/1.g]= 0,25
 b: Máxima pseudoaceleración [o/1.g]= 0,75
 T1: Período del comienzo del plafón [s]= 0,2
 T2: Período del fin del plafón [s]= 0,35

Se considera un amortiguamiento del 5% del crítico, usualmente utilizado para hormigón armado, hormigón pretensado, madera y estructuras de acero.

El factor de amortiguamiento será entonces $f_a = 1$

Cálculo del Período Fundamental de Vibración
Método de Rayleigh

$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\text{Suma}[W_i \cdot u_i^2] / (g \cdot \text{Suma}[F_i \cdot u_i])}$

F1 = 0,4330282 [kg]
u1 = 0,8160129 [mm]
F2 = 0,5669718 [kg]
u2 = 0,1335526 [mm]
To = 0,7363536 [seg]
T = 1,25 * T0

Factor de Riesgo
Para edificaciones importantes: $g_d = 1,3$

Pseudoaceleración Elástica
T > T2
Sa = 0,2851891

Factor de Reducción por Disipación de Energía por Deformaciones Anelásticas
u: Ductilidad global de la estructura= 2
T > T1
por lo tanto $R = 2$

Cálculo del Coeficiente Sísmico de Diseño
C = 0,1853729
Fxsismo = 24,88492 [kg]

Esfuerzos debidos al viento máximo

Fv Conductores = 67,16473 [kg]
Fvx Postes = 25,06668 [kg]
Fvy Postes = 25,06668 [kg]
Fv Aisladores = 0,867359 [kg]
Fvx Mensulas = 0,4942217 [kg]
Fvy Mensulas = 0,4942217 [kg]
Fvx Accesorios = 0 [kg]
Fvy Accesorios = 0 [kg]
Fvx Total en la Cima = 93,59298 [kg]
Fvy Total en la Cima = 26,42826 [kg]

Esfuerzos debidos al viento para el estado de viento medio

Fv Conductores = 0 [kg]
Fvx Postes = 0 [kg]
Fvy Postes = 0 [kg]
Fv Aisladores = 0 [kg]
Fvx Mensulas = 0 [kg]
Fvy Mensulas = 0 [kg]
Fvx Accesorios = 0 [kg]
Fvy Accesorios = 0 [kg]
Fvx Total en la Cima = 0 [kg]
Fvy Total en la Cima = 0 [kg]

Esfuerzos debidos al viento del estado de máxima sollicitación, estado : 2

Fv Conductores = 0 [kg]
Fvx Postes = 0 [kg]
Fvy Postes = 0 [kg]
Fv Aisladores = 0 [kg]
Fvx Mensulas = 0 [kg]
Fvy Mensulas = 0 [kg]
Fvx Accesorios = 0 [kg]
Fvy Accesorios = 0 [kg]
Fvx Total en la Cima = 0 [kg]
Fvy Total en la Cima = 0 [kg]

Hipótesis de Cálculo

Cs hipótesis normales = 0
Cs hipótesis emergencia = 0

Cálculo de esfuerzos a 'frecuencia normal' o a temperatura media anual
Tx = 15,66196 [kg]

Ty = 0 [kg]

a1: Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, viento máximo normal a la línea sobre aisladores, accesorios, estructura y sobre la semilongitud de ambos vanos adyacentes.

Tx = 109,2549 [kg]

Ty = 0 [kg]

a2: Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga de viento máximo sobre estructura, aisladores y accesorios en dirección a la línea.

Tx = 15,66196 [kg]

Ty = 26,42826 [kg]

a3: Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga del viento en dirección oblicua sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de ambos vanos adyacentes.

Tx = 81,8322 [kg]

Ty = 18,68478 [kg]

a4: Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga adicional y carga del viento normal a la línea sobre estructura, aisladores, accesorios y semilongitud de ambos vanos adyacentes.

Tx = 109,2549 [kg]

Ty = 0 [kg]

a5: Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga adicional y tiro de todos los conductores reducidos unilateralmente un 20%. Para cables de guardia la reducción unilateral será de 40%.

Tx = 15,66196 [kg]

Ty = 225,1501 [kg]

b1: Carga de construcción y mantenimiento: Peso propio de la estructura y cargas permanentes con un factor de carga de 2.5, aplicadas en cualquiera de los puntos de suspensión, en varios de ellos o en todos simultáneamente. Sobrecarga adicional de montaje. No se considera viento.

Tx = 39,15491 [kg]

Ty = 200 [kg]

c1: Carga de contención de falla: Peso propio y cargas permanentes, carga longitudinal en cualquiera de los puntos de suspensión, equivalente al 50% del tiro máximo de una fase o al 70% del tiro medio (EDS), el que provoque solicitaciones más desfavorables para conductores simples o haces de conductores. En el caso del cable de guardia se aplicará el tiro máximo longitudinal reducido al 65% o al 100% del tiro medio (EDS). No se considera viento.

Tx = 32,13792 [kg]

Ty = 187,6251 [kg]

c2: Carga de contención de falla: Peso propio y cargas permanentes, cargas inerciales y desplazamientos relativos de apoyo producidos por el sismo de proyecto. No se considera viento.

Tx = 40,54688 [kg]

Ty = 24,88492 [kg]

Momentos Flectores

a1	: Mx =	1114,4	[kgm]	, My =	0	[kgm]
a2	: Mx =	159,75	[kgm]	, My =	269,5682	[kgm]
a3	: Mx =	834,69	[kgm]	, My =	190,5847	[kgm]
a4	: Mx =	1114,4	[kgm]	, My =	0	[kgm]
a5	: Mx =	159,75	[kgm]	, My =	2296,531	[kgm]
b1	: Mx =	399,38	[kgm]	, My =	2040	[kgm]
c1	: Mx =	327,81	[kgm]	, My =	1913,776	[kgm]
c2	: Mx =	413,58	[kgm]	, My =	253,8262	[kgm]

Momentos Torsores

a1	: Mt =	0	[kgm]
a2	: Mt =	4,756389	[kgm]
a3	: Mt =	3,362767	[kgm]
a4	: Mt =	0	[kgm]
a5	: Mt =	360,2402	[kgm]
b1	: Mt =	0	[kgm]
c1	: Mt =	450,3003	[kgm]
c2	: Mt =	0	[kgm]

Tiros Equivalentes por cada Poste

a1	: Teq =	109,25	[kg]
a2	: Teq =	30,72	[kg]
a3	: Teq =	83,94	[kg]
a4	: Teq =	109,25	[kg]
a5	: Teq =	228,15	[kg]
b1	: Teq =	203,8	[kg]
c1	: Teq =	195,07	[kg]

c2 : Teq = 47,57 [kg]
Fn = 9,809741 [kg]

Factorización de Cargas y de Resistencias (LRFD) AEA 95301-11.1.2

Ke . Kc . S <= f . Rc

Donde:

Ke: Factor de carga estructural = 1,1

Kc: Factor de carga por colapso = 1

S: Solicitación última

f: Factor global de resistencia estructural = 0,5

Rc: Resistencia característica o nominal

Rc = 1,1 . S / f = 501,925 [kg]

Determinación del Poste

Se descartan las cargas de contención de falla según AEA 95301 en el punto 12.1.2

Catálogo : EUCALIPTUS

Material del Poste : Madera

Altura Mínima : 12 [m]

Carga de Rotura : 881 [kg]

Poste Seleccionado : 1x12R881

Diámetro en la Cima: 0,17 [m]

Módulo de Elasticidad: E = 80320,92 [kg/cm²]

Momento de Inercia: J = $\pi \cdot r^4 / 4$

Verificación de los Desplazamientos

 $f = F_n \cdot H / (3 \cdot E \cdot J) \leq 0,612$

f = 0,2073 < 0,612 Verifica !

OBRA: "SEE : PARQUE INDUSTRIAL DE METAN"

LUGAR: SALTA - METAN

CLIENTE: MUNICIPALIDAD METAN

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

11 DE NOVIEMBRE 2022

Calculo caída de Tensión en Media Tensión

Caída de Tensión en % ΔU (MT)				
Datos	P00	P07	P20	Unidad
P= Potencia a Transportar	3800	2600	1200	KW
L=Longitud del conductor	0,46	0,404	0,369	Km
X=Reactancia por Fase	0,806	0,806	0,806	Ohm/Km
R=Resistencia por Fase	0,788	0,788	0,788	Ohm/Km
Z= Impedancia por Fase	1,127	1,127	1,127	Ohm/Km
$\cos\varphi$ =Coseno de φ	0,85	0,85	0,85	
U=Tensión Compuesta	33	33	33	KV
Seccion Conductor de Fase	50	50	50	mm ²
Material/Aislación de cable	AlAl	AlAl	AlAl	-
Norma de cable	IRAM 2212	IRAM 2212	IRAM 2212	-
Iadm=Corriente Admisible Conductor	195	195	195	A
$I_n = P/(\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi)$ Corriente Nominal	78,22	53,52	24,70	A
Fs= Factor de Seguridad	1,1	1,1	1,1	
Ical= $I_n \cdot F_s$ Corriente de Cálculo	86,04	58,87	27,17	A
$\Delta U(\%) = (\sqrt{3} \cdot I_{cal} \cdot L \cdot Z) / (10 \cdot U)$	0,2341	0,1407	0,0593	%
Total de caída hasta CT	0,4342			%
Verifica < 3%				
Perdida de Potencia $\Delta P(\%)$				
Datos	P00	P07	P20	Unidad
P= Potencia a Transportar	3800	2600	1200	KW
L=Longitud de la Línea	0,46	0,404	0,369	Km
R=Resistencia por Fase	0,81	0,81	0,81	Ohm/Km
$\cos\varphi$ =Coseno de φ	0,85	0,85	0,85	
U=Tensión Compuesta	33	33	33	KV
$\Delta P(\%) = P \cdot L \cdot R / 10 \cdot U^2 \cdot \cos^2\varphi =$	0,1800	0,1081	0,0456	%
Total de perdida hasta	0,3337			%
Verifica < 7%				

OBRA: “SEE : PARQUE INDUSTRIAL DE METAN”

LUGAR: SALTA - METAN

CLIENTE: MUNICIPALIDAD METAN

11 DE NOVIEMBRE 2022

OBRA: "SEE : PARQUE INDUSTRIAL DE METAN"

LUGAR: SALTA - METAN

CLIENTE: MUNICIPALIDAD METAN

PLANOS ELÉCTRICOS

11 DE NOVIEMBRE 2022