

DIVISIÓN DE INGENIERÍA DE ELECTRICIDAD

PLIEGO TÉCNICO NORMATIVO : RPTD N° 07.

MATERIA	: FRANJA Y DISTANCIAS DE SEGURIDAD.
FUENTE LEGAL	: DECRETO CON FUERZA DE LEY N° 4/20.018, DE 2006, DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN, LEY GENERAL DE SERVICIOS ELÉCTRICOS.
FUENTE REGLAMENTARIA	: DECRETO N° 109, DE 2017, DEL MINISTERIO DE ENERGÍA, REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, PRESTACIÓN DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS, SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
DICTADO POR	: RESOLUCIÓN EXENTA N° 33.277, DE FECHA 10/09/2020, DE LA SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES, MODIFICADA POR RESOLUCIÓN EXENTA N° 11.682, DE FECHA 07/04/2022, DE LA SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES.

1 Objetivo

El objetivo del presente pliego técnico es definir la franja y las distancias de seguridad de las líneas de transporte y de distribución de energía eléctrica, incluyendo las de alumbrado público.

2 Alcance

Este pliego técnico aplica a las líneas de transporte y de distribución de energía eléctrica.

3 Terminología y definiciones

3.1. Distancia de seguridad

Distancia a un conductor energizado, que minimiza el riesgo de accidente de personas por acercamiento, o una descarga a elementos a potencial cero.

3.2. Franja de seguridad

Área de exclusión, de una línea eléctrica, de edificios u otras construcciones o plantaciones fuera de norma o antirreglamentarias, cuyo fin es garantizar que no existan riesgos para la seguridad tanto de las personas como de las instalaciones que conforman dicha línea, durante la operación y mantención de ésta.

3.3. Flecha de un conductor

En un vano de una línea aérea, es la distancia medida entre la línea recta imaginaria que une los apoyos del conductor y la tangente al conductor paralela a ella.

3.4. Flecha máxima de un conductor

Es la flecha del conductor en reposo en la condición de corriente máxima y de temperatura ambiente de diseño de la línea.

4 Franja de Seguridad

- 4.1 Los límites laterales de la franja de seguridad serán rectas paralelas al eje del trazado de la línea eléctrica.
- 4.2 Para un vano de una línea eléctrica aérea de corriente alterna, la distancia entre el eje del trazado de esta y el límite lateral de la franja de seguridad, D_{eL} , será (ver Figura N°1):

$$D_{eL} = d_E + d_f + d_c + d_s \text{ (metros)}$$

Dónde:

d_E : distancia entre el eje de la estructura más espaciosa que conforma el vano y el punto de fijación del conductor más externo de esta estructura.

d_f : proyección sobre el suelo de la desviación, debido al viento, de la flecha del conductor más alejado del eje de la estructura más espaciosa que conforma el vano. Para calcular esta distancia se debe tener presente lo señalado en los puntos 4.3 y 4.4 de este pliego.

d_c : proyección sobre el suelo de la desviación, debido al viento, de la cadena de aisladores que soporta al conductor más alejado de la estructura más espaciosa que conforma el vano, si es que dicha cadena es de suspensión. En caso contrario no aplica. Para calcular esta distancia se debe tener presente lo señalado en los puntos 4.3 y 4.4 de este pliego.

d_s : distancia de seguridad asociada al conductor más alejado del eje de la estructura más espaciosa que conforma el vano. Este valor se obtiene de acuerdo a lo señalado en el punto 4.5 de este pliego.

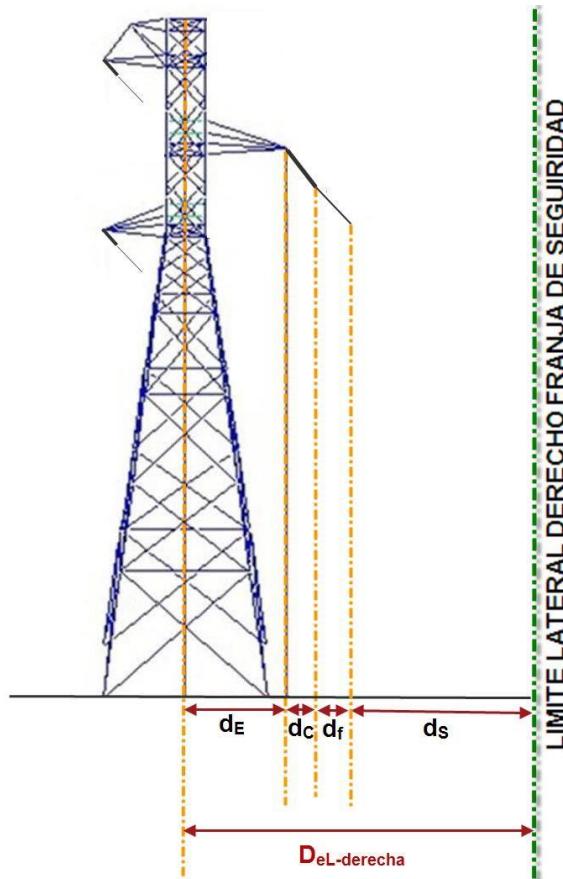


Figura N°1

En caso de no existir conductores en el lado de la estructura de soporte donde se está haciendo el cálculo, la distancia entre el eje del trazado de una línea eléctrica aérea de corriente alterna y el límite lateral de la franja de seguridad, D_{eL} , será el mayor valor entre D_{eL1} y D_{eL2} (ver Figura N°2), dónde:

$$D_{eL1} = d_f' + d_c' + d_s' - d_{E1}' \text{ (metros)}$$

$$D_{eL2} = d_{E2}' + 2 \text{ (metros)}$$

Dónde:

d_{E1}' : distancia entre el eje de la estructura menos espaciosa que conforma el vano y el punto de fijación del conductor más interno de esta estructura.

d_{E2}' : distancia entre el eje de la estructura menos espaciosa que conforma el vano y el punto más saliente de la estructura, por el lado que se está calculando D_{eL} .

d_f' : proyección sobre el suelo de la desviación, debido al viento, de la flecha del conductor menos alejado del eje de la estructura menos espaciosa que conforma el vano. Para calcular esta distancia se debe tener presente lo señalado en los puntos 4.3 y 4.4 de este pliego.

d_c' : proyección sobre el suelo de la desviación, debido al viento, de la cadena de aisladores que soporta al conductor menos alejado de la estructura menos espaciosa que conforma el vano, si es que dicha cadena es de suspensión. En caso contrario no aplica. Para calcular esta distancia se debe tener presente lo señalado en los puntos 4.3 y 4.4 de este pliego.

ds': distancia de seguridad asociada al conductor menos alejado del eje de la estructura menos espaciosa que conforma el vano. Este valor se obtiene de acuerdo a lo señalado en el punto 4.5 de este pliego.

Para el caso de líneas de baja y media tensión, la franja del lado sin conductor se calculará utilizando solamente la fórmula D_{eL1} citada anteriormente, velando que en ningún caso la estructura de soporte queda adosada a los deslindes de las propiedades contiguas.

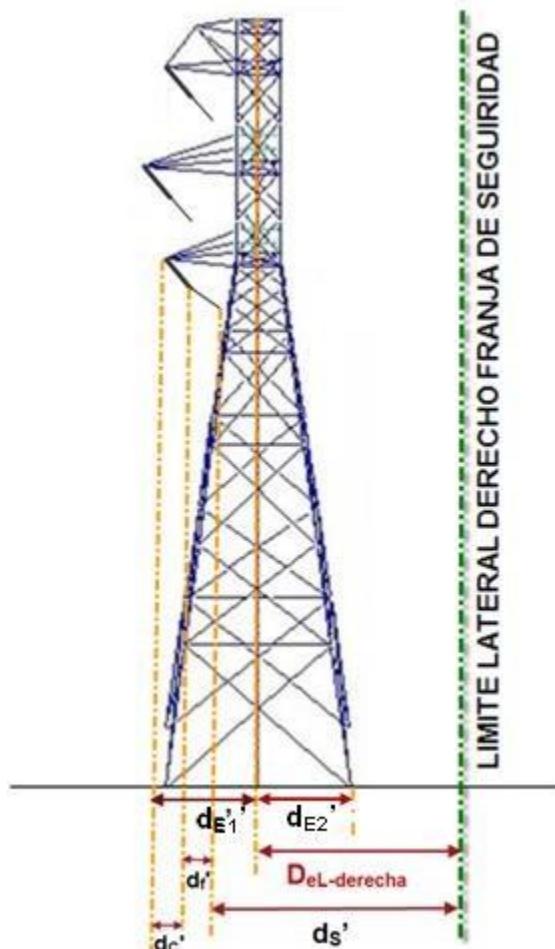


Figura Nº2

Para todos los casos, el ancho de la franja de seguridad será la suma de las distancias $D_{eL-derecha}$ y $D_{eL-izquierda}$, donde, en general, $D_{eL-izquierda} \neq D_{eL-derecha}$.

4.3 Para la determinación de la desviación de los conductores y sus conjuntos de aislación, cuando corresponda, se tendrán las siguientes consideraciones:

- Se supondrán desviados por la presión de viento de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA N° 1.

Zona según 5.8.1 del Pliego RPTD N°11	Presión de viento en conductor (Kg/m ²)	Temperatura ambiente ° C
Zona II	50	5
Zona III	40	10

- Las presiones de vientos señaladas en la tabla N°1 se suponen constantes hasta una altura promedio del punto de fijación de los conductores, h_c , de 50 metros sobre el nivel del terreno donde está ubicada la estructura. Para alturas

mayores h_c , las presiones de viento de la tabla N°1 deberán ser amplificadas por el factor G_c que, dependiendo de la zona, se calculará como sigue:

$$\text{Zona II: } G_c = 0,2914 \times \ln |h_c| + 1,0468$$

$$\text{Zona III: } G_c = 0,4936 \times \ln |h_c| + 0,9124$$

Donde \ln es la función logaritmo natural.

- c) La presión de viento deberá considerarse aplicada en cada uno de los conductores que conforman la fase y sin considerar reducción por efecto de apantallamiento en caso de un haz de conductores.
- d) La presión del viento que se adopte en Zona I o Zona IV deberá justificarse con un estudio, según lo señalado en 5.8.7 del Pliego RPTD N°11.
- e) Para la determinación de la desviación de los conductores, se podrán reducir las presiones de viento, ponderándolas por los siguientes factores, en función de la longitud del vano:

TABLA N° 2.

Vano (m)	Factor
< 250	1,0
250-500	0,9
>500	0,8

- f) La presión de viento sobre la cadena de aisladores será la presión de viento sobre el conductor amplificada por el factor 1,2. En caso de varias cadenas de aisladores en una fase, se considerará que el viento sobre dicha fase está actuando en cada una de las cadenas.
- g) La tensión mecánica máxima que se admitirá en los conductores de una línea aérea será en general el 50 % de la tensión mecánica de ruptura del conductor.
- h) Para las condiciones climáticas donde se considere la presencia de manguito de hielo, la tensión mecánica máxima que se admitirá en los conductores de una línea aérea podrá ser mayor a lo señalado en el inciso anterior, pero no mayor al 70 % de la tensión de ruptura del conductor.
- i) Los valores señalados en este punto se consideran condiciones meteorológicas mínimas, debiendo verificarse su validez para las condiciones particulares de la línea de transporte o parte de ella, o establecer si se deberán considerar valores más exigentes.

4.4

Consideraciones para la determinación de la flecha del conductor.

- a) Para el cálculo de flecha, se deberá utilizar el tiro o tensión mecánica, calculado en el punto donde se produce la flecha, que se obtiene al suponer que la temperatura del conductor es la que alcanza cuando está transfiriendo la máxima potencia de diseño del proyecto; y suponiendo el conductor afectado por la sobrecarga de viento, a la temperatura ambiente que señala la tabla N°1 de este pliego, o a la temperatura que se determine en el estudio correspondiente, según lo señalado en 5.8.7 del Pliego RPTD N°11, si se está en Zona I o Zona IV.
- b) Para el cálculo de flecha se deberá considerar la fuerza resultante sobre el conductor, debido a los efectos del peso del mismo y a la sobrecarga de viento y, si corresponde, debido a la sobrecarga por hielo sobre el conductor.
- c) La sobrecarga de viento se basará en los valores obtenidos en 4.3 de este Pliego. La sobrecarga por hielo se establecerá en el estudio antes señalado.

4.5

La distancia de seguridad a considerar en la determinación de la franja de seguridad se obtiene de la Tabla N° 3, en función de la tensión máxima de la línea eléctrica:

TABLA N° 3.

Tensión Máxima de la Línea (kV)	Distancia de Seguridad (m)
Hasta 1	1,50
Sobre 1 y hasta 36	2,00
sobre 36 y hasta 52	2,48
sobre 52 y hasta 72,5	2,63
sobre 72,5 y hasta 123	3,10
sobre 123 y hasta 145	3,30
sobre 145 y hasta 170	3,50
sobre 170 y hasta 245	4,10
sobre 245 y hasta 300	5,10
Sobre 300 y hasta 362	5,60
Sobre 362 y hasta 420	6,20
Sobre 420 y hasta 550	7,00
Sobre 550 y hasta 800	11,40

- 4.6 Cuando la altitud media de la zona donde se instalarán los apoyos del conductor en el vano sea superior a 1.000 metros sobre el nivel del mar, la distancia de seguridad, establecida en el punto 4.5, deberá ser corregida de acuerdo a lo señalado en el punto 5.6 de este Pliego.
- 4.7 Los límites máximos permisibles para la seguridad de las personas, en cuanto a la emisión de campo electromagnético para el diseño de líneas aéreas de corriente alterna de 50 Hz de frecuencia, y que será evaluado en el exterior de la franja de seguridad, a 1 metro sobre el nivel del suelo, en condiciones normales de operación de la línea, con los conductores en reposo, serán los que determinen las normas respectivas. En ausencia de regulación técnica nacional, se debe cumplir con lo siguiente:
- 5 kV/m para campo eléctrico (valor RMS)
- 100 µT para campo magnético (valor RMS)
- 4.8 En caso de ser necesario, deberá ampliarse la franja de seguridad hasta verificar el cumplimiento de los límites de emisión antes indicados
- 4.9 Dentro de la franja de seguridad de una línea eléctrica no se permitirá la existencia de edificios, ni se podrán hacer plantaciones, construcciones ni obras de otra naturaleza, que perturben la operación y el mantenimiento de la línea, ni que pongan en riesgo la integridad de esta.
No se permite que los corrales, huertos, parques, jardines o patios que dependan de edificios queden dentro de la franja de seguridad, salvo que esta franja de seguridad sea de una línea de distribución de baja tensión.
- 4.10 Excepcionalmente se permite la existencia de árboles o arbustos dentro de la franja de seguridad, siempre y cuando se cumpla lo señalado en el punto anterior, además de lo que se indica a continuación:
- 1) Que las líneas eléctricas cuenten con protecciones y medidas adecuadas para evitar incendios y para evitar daños a las personas que pudiesen subir a los árboles y tener contacto con los conductores por inadvertencia; y
 - 2) La altura de los árboles o arbustos dentro de la franja de seguridad será tal que, suponiendo que aquellas especies estuviesen justo bajo el conductor en reposo de la línea eléctrica, se debe cumplir que la distancia vertical entre el punto más bajo de la catenaria del conductor de la línea que está más abajo

en el respectivo vano y la copa de estas especies arbóreas o arbustiva, considerando la altura de su estado de crecimiento máximo, incrementada en un 20%, no sea inferior a:

2,00 m para líneas de baja y media tensión.

2,50 m más 0,01 m por cada kV para líneas de alta y extra alta tensión.

La distancia vertical antes señalada, se debe evaluar suponiendo el conductor de la línea en la condición de flecha máxima, a una temperatura ambiente de 15°C.

Para el caso de líneas eléctricas de baja y media tensión, además de cumplir con los requisitos antes señalados, se deberán usar conductores protegidos o aislados, en los términos indicados en las secciones 6 y 7 del Pliego RPTD N°4.

- 4.11 El dueño de la línea eléctrica deberá identificar y evaluar el estado de aquellos árboles alrededor de la franja de seguridad proyectada que por su altura pudiesen dañar los conductores o estructuras de la línea eléctrica, en una eventual caída; o que sus ramas pudieran crecer hasta tocar los conductores eléctricos.

Si estos árboles están dañados, inclinados, volcados, enfermos o con otro tipo de problemas, o si sus ramas pudiesen crecer hasta tocar los conductores eléctricos, se deberá proteger la integridad de la línea eléctrica tomando las medidas necesarias, tales como, podar o talan dichos árboles, elevar a mayor altura los conductores de la línea, cambiar la disposición de las crucetas y conductores, alejar las instalaciones de la línea eléctricas de dichos árboles, entre otras.

Si dichos árboles no tienen los problemas antes señalados, de todas formas, se les deberá tener identificado, para hacerles monitoreo constante por si cambia su estado. De ocurrir esto último, se deberán tomar las medidas señaladas en el párrafo anterior.

- 4.12 Además, el titular de la línea eléctrica deberá mantener su franja de seguridad libre de toda vegetación o material que pueda poner en peligro la línea en caso de incendio. Las dificultades que en dicho mantenimiento sufra el titular de la línea eléctrica, podrán ser resueltas conforme a las instrucciones que dicte la Superintendencia en uso de las facultades contenidas en el artículo 3 número 22 de la ley 18.410.

- 4.13 Dentro de la franja de seguridad de líneas aéreas no podrán:
- Modificarse los niveles del suelo, ya sea con excavaciones o rellenos, que afecten o puedan afectar la estabilidad de las estructuras, las tareas de mantenimiento o disminuyan las alturas y distancias de seguridad.
 - Almacenarse, manipularse o trasvasijarse combustibles sólidos, líquidos, gaseosos o volátiles inflamables.
 - Emplazarse sistemas de riego por aspersión con cañón de gran alcance.
 - Estacionar o maniobrar maquinaria móvil de gran altura, tales como cosechadoras, grúas con brazo extensible, sistemas telescopicos de escaleras u hormigonadoras, camiones tolva, entre otros, que disminuyan las alturas y distancias de seguridad, al grado de poner en riesgo a las personas e instalaciones.

- 4.14 No se permite fijar líneas aéreas a edificios, salvo cuando éstos sirven exclusivamente a la explotación de las instalaciones eléctricas o están destinados a una subestación de utilización.

- 4.15 La distancia o fronteras de aproximación para los trabajos operacionales son las definidas en el inciso 7 del Pliego RPTD N°15.

- 4.16 Para líneas subterráneas, la franja de seguridad estará definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

- 4.17 Las líneas de transporte de energía eléctrica, previa autorización de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, podrán contemplar el uso de corriente continua “HVDC”, así como el uso de tecnología diferente a la establecida en el presente pliego técnico, siempre que el desarrollo y establecimiento del proyecto mantenga como base el nivel de seguridad que el presente texto normativo contempla. Lo anterior, se deberá justificar técnicamente por la empresa requirente, presentando ante la Superintendencia el proyecto que comprenda la descripción de la línea de transporte de energía eléctrica, acompañando un ejemplar completo y vigente del estándar técnico empleado en el proyecto, el cual debe ser reconocido internacionalmente y debidamente traducido al español cuando corresponda, así como cualquier otro antecedente que sea requerido por la Superintendencia.
- 4.18 Cualquier convalidación de las disposiciones de la normativa establecida en este pliego que sean requeridos a la Superintendencia con el objeto de permitir aplicarlos en las líneas de transporte HVDC, así como el uso de tecnologías diferentes a las establecidas en el presente pliego deberá ser justificado en base a los respaldos técnicos señalados en el punto 4.17 del presente pliego.

5 Distancias de seguridad en líneas aéreas de tensión nominal mayor a 23 kV

- 5.1 La distancia de los conductores entre sí, entre cada conductor y el soporte, así como también a otros conductores (cables de guardia, líneas de tensión reducida) y a construcciones y edificaciones en general, deberá ser tal que no haya peligro de formación de arco entre conductores y el soporte (a través de la aislación) o entre los conductores entre sí, o al resto de las estructuras mencionadas, como consecuencia de:
- Las sobretensiones temporales y permanentes de cualquier tipo.
 - La flecha máxima, cuando corresponda, en las condiciones más restrictivas de cálculo.
 - Las oscilaciones producidas por el viento, la nieve acumulada sobre los conductores o las oscilaciones producidas por el efecto del desprendimiento repentino del manguito de hielo o cualquier otra acción mecánica que modifique las distancias.
 - Las correcciones necesarias para las condiciones atmosféricas locales tales como altura, humedad, temperatura, hielo, lluvia, niebla, polución, etc.
 - Las configuraciones de los conductores barra rígida - estructura, conductor - estructura.
- 5.2 La distancia mínima de los conductores a la estructura, considerando la cadena de suspensión desviada para las condiciones de sobretensión, deberá ser fundamentada mediante un estudio de coordinación de aislación según lo descrito en el inciso 5 del RPTD N°5. Sin embargo, esta distancia no podrá ser inferior a las que se detallan en la Tabla N° 4.

TABLA N° 4

DISTANCIA MÍNIMA A ESTRUCTURAS		
Tensión Nominal (kV)	Distancia mínima para Sobretensión Transiente, D _{sw} , (mm)	Distancia mínima para Sobretensión de Frecuencia Industrial, D _{fi} (mm)
33	220	100
44	295	140
66	450	225
110	720	370
154	1.120	510
220	1.800	750
345	2.600	1.200
500	3.950	1.600
750	5.700	2.850
1000	7.750	3.810

Para alturas superiores a 1.000 m sobre el nivel del mar, los valores de la Tabla N° 4 se deberán corregir según se establece en el inciso 5.6.

- 5.3 En general, para la aplicación de los espaciamientos mínimos señalados en el inciso 5.2, deberá considerarse aquella parte del conductor, de la cadena de aisladores u otros accesorios, más desfavorable que se encuentre energizada, en condición de corriente máxima de diseño, y el correspondiente ángulo de desviación de la cadena. Ver Figura N° 3.
- a. En particular, para efectos de verificar el cumplimiento del espaciamiento D_{fi}, se deberá considerar la cadena de aislación desviada por la presión de viento obtenidas de acuerdo a lo señalado en el inciso 4.3 a la temperatura ambiente.
 - b. Asimismo, para efectos de verificar el cumplimiento del espaciamiento D_{sw}, se deberá considerar la cadena de aislación desviada por un cuarto de la presión de viento obtenidas de acuerdo a lo señalado en el inciso 4.3 a la temperatura ambiente de 0° C.
 - c. Para Zonas I y IV, la presión de viento y la temperatura ambiente adoptadas para verificar el cumplimiento de los espaciamientos D_{fi}, y D_{sw} deberán justificarse mediante un estudio, según lo señalado en 5.8.7 del Pliego RPTD N°11.

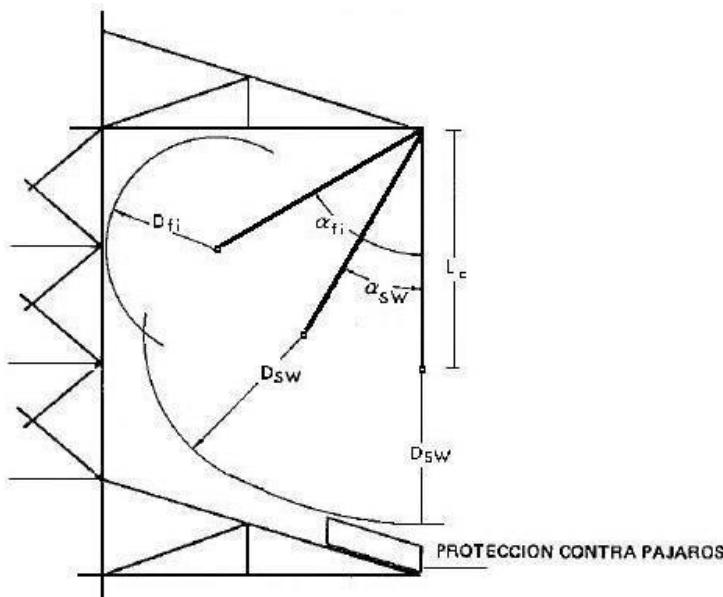


Figura N° 3. Aplicación de los espaciamientos mínimos en la estructura.

L_c : Longitud de la cadena de aisladores.

D_{fi} : Espaciamiento mínimo para sobretensión de frecuencia industrial (50 Hz).

D_{sw} : Espaciamiento mínimo para sobretensión transiente.

α_{fi} : Ángulo de desviación de la cadena para las condiciones señaladas en 5.3 a).

α_{sw} : Ángulo de desviación de la cadena para las condiciones señaladas en 5.3 b).

- 5.4 En las líneas aéreas ubicadas en Zonas II y III de acuerdo a lo señalado en 5.8 del Pliego RPTD N° 11 la separación mínima que se admitirá entre dos conductores desnudos (distancia fase – fase), medida en el centro del vano, será la indicada por la expresión siguiente:

$$\text{Separación en metros} = 0,36 * \sqrt{F} + \frac{kV}{130} \pm 0,5 * C$$

En la expresión anterior:

F = Flecha máxima en metros, del conductor sin sobrecarga (sin considerar efecto del viento como tampoco el efecto del hielo).

kV = Tensión nominal entre los conductores considerados, en kV.

C = Longitud en metros de la cadena de aisladores de suspensión. En el caso de usar aisladores rígidos o cuando se trata de cadenas de anclaje, se tomará C = 0.

- 5.5 Para líneas ubicadas en Zonas I y IV de acuerdo a lo señalado en 5.8 del Pliego RPTD N° 11, se deberá determinar cómo se calcula la separación mínima entre dos conductores desnudos en el centro del vano, la que en ningún caso será menor a la señalada en el inciso 5.4 de este Pliego.

En zonas donde se puedan producir los fenómenos de Galloping y/o SleetJump definidos en el inciso 4 del Pliego RPTD N° 11, se deberán hacer las verificaciones correspondientes de las distancias entre fases, fase – tierra con la estructura y fase – tierra con el cable de guardia cuando corresponda.

- 5.6 Las distancias eléctricas para altitudes de las instalaciones mayores a 1.000 m sobre el nivel del mar, deberán incrementarse en un 3% por cada 300 m por encima de los 1000 m sobre el nivel del mar.

- 5.7 La altura mínima de los conductores sobre el suelo, medido desde el punto más bajo de la catenaria del conductor que está más abajo en el respectivo vano, en la condición de flecha máxima del conductor, considerando una temperatura

ambiente de 15°C, será la indicada en la Tabla N° 5.

TABLA N° 5.

LUGAR	Distancia medida verticalmente en metros
Regiones poco transitables (montañas, praderas, cursos de agua no navegables, superficies sin tránsito de vehículos)	$6,00 + 0,006 \text{ por kV}$
Regiones transitables (localidades, carreteras, autopistas, caminos, calles, cruces de caminos y calles).	$6,50 + 0,006 \text{ por kV}$

Además de lo anterior, la distancia mínima al suelo en calles, caminos y autopistas deberá cumplir con las exigencias de la autoridad vial correspondiente.

Cuando se trata de cursos de agua navegables, el cruce sobre estas zonas y la determinación de la altura de los conductores deberá coordinarse con la autoridad competente, de tal manera que se permita el paso libre de las embarcaciones.

En Zonas I y IV de acuerdo a lo señalado en 5.8 del Pliego RPTD N° 11, se deberá verificar el cumplimiento de la distancia mínima al suelo considerando la presencia de hielo cuando corresponda.

5.8 Distancia entre líneas de tensión nominal mayor a 23 kV y generadores eólicos
La distancia mínima entre un generador eólico y un plano vertical que contenga al conductor más próximo, en reposo, será:

- L mayor o igual a 3 D si la línea no tiene protección contra vibraciones eólicas.
- L mayor o igual a D si la línea tiene protección contra vibraciones eólicas.
L y D son las distancias que se indican en la Figura N° 4.

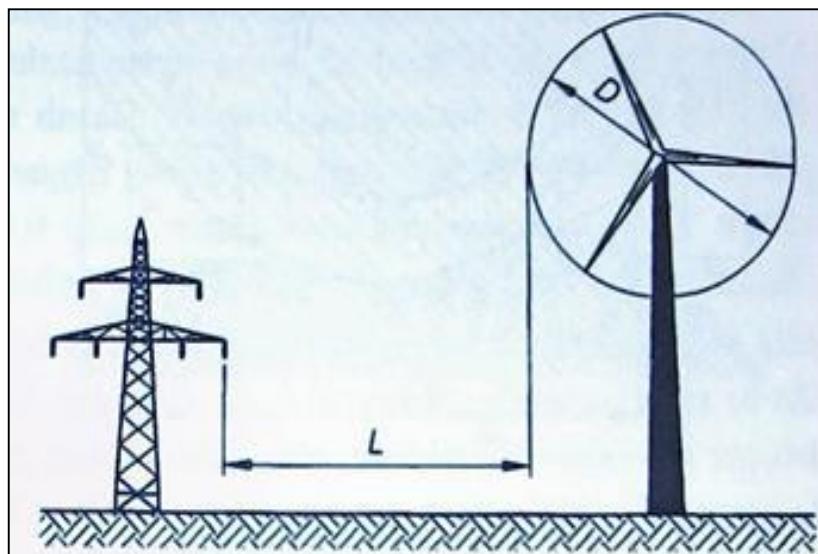


Figura N° 4. Distancia entre líneas de tensión nominal mayor a 23 kV y generadores eólicos.

6 Distancias de seguridad en líneas eléctricas aéreas de tensión nominal igual o inferior a 23kV

6.1 Separación horizontal entre conductores de líneas aéreas

La separación horizontal mínima entre conductores deberá ser:

a. En soportes fijos

Los conductores desnudos del mismo o de diferente circuito en soportes fijos (con aisladores rígidos) deberán tener la siguiente separación horizontal mínima en sus soportes:

- | | |
|--|--------|
| – Líneas de baja tensión | 150 mm |
| – Líneas de media tensión hasta 15 kV | 300 mm |
| – Líneas de media tensión superior a 15 kV hasta 23 kV | 380 mm |

b. En aisladores de suspensión

Cuando se usen aisladores de suspensión con movimiento libre, la separación entre los conductores deberá aumentarse para que, al inclinarse una cadena de aisladores hasta formar un ángulo de 30 grados con la vertical, la separación sea igual o mayor que la obtenida por medio de la letra a) anterior.

6.2 Separación vertical entre conductores de línea

6.2.1 La separación vertical, mínima en metros, entre conductores de línea localizados en diferentes niveles de una misma estructura, deberá ser la indicada en la Tabla N° 6.

TABLA N° 6.

Conductores en niveles inferiores	Conductores en nivel superior		
	Baja tensión (m)	Líneas de media tensión hasta 15 kV (m)	Líneas de media tensión superior a 15 kV hasta 23 kV (m)
Líneas de tensión reducida	1,0	1,5	1,5
Líneas de baja tensión	0,4	1,0	1,0
Líneas de media tensión hasta 15 kV		1,0	1,0
Líneas de media tensión superior a 15 kV hasta 23 kV			1,0

6.2.2 Los conductores pueden instalarse a una separación vertical menor que la indicada en la Tabla N° 6, cuando estén colocados en un soporte vertical de varios conductores, que esté firmemente sujeto a un lado de la estructura y se cumpla con las siguientes condiciones:

- Los conductores deberán ser de baja tensión, excepto si son cables de media tensión que tengan cubierta o pantalla metálica continua efectivamente puesta a tierra.
- Todos los conductores deberán ser del mismo material.
- La separación vertical entre conductores desnudos de baja tensión no deberá ser menor que la señalada en la Tabla N° 7. Estas distancias mínimas no serán aplicables a cables aislados o preensamblados.
- Cuando el vano en líneas de media tensión superior e inferior, sea mayor a 90 m, a la separación vertical de 1 m, se deberá aplicar un incremento de 1 cm por cada metro en exceso de 90 metros de vano.

Tabla N° 7

Longitud del vano (m)	Separación (cm)
Hasta 30	20
Más de 30	30

6.3 Altura mínima de conductores sobre el suelo

La altura mínima de los conductores sobre el suelo, medido desde el punto más bajo de la catenaria del conductor que está más abajo en el respectivo vano, en la condición de flecha máxima del conductor, considerando una temperatura ambiente de 15°C, será la indicada en la Tabla N° 8.

TABLA N° 8.

Lugar	Cables para tirantes, cables de guardia, mensajeros o neutros (m)	Conductores Baja Tensión aislados (m)	Conductores Baja Tensión desnudos y protegidos (m)	Conductores Media Tensión aislados (m)	Conductores Media Tensión desnudos y protegidos (m)
Regiones transitables (localidades, carreteras, autopistas, caminos, calles, cruces de caminos y calles.)	5	5	5,5	6	6,5
Regiones poco transitables (montañas, praderas, cursos de agua no navegables, superficies sin tránsito de vehículos)	4,6	4,6	5	5,5	6

Además de lo anterior, la distancia mínima al suelo en calles, caminos y autopistas deberá cumplir con las exigencias de la autoridad vial correspondiente.

Cuando se trata de cursos de agua navegables, el cruce sobre estas zonas y la determinación de la altura de los conductores deberá coordinarse con la autoridad competente, de tal manera que se permita el paso libre de las embarcaciones.

En Zonas I y IV de acuerdo a lo señalado en 5.8 del Pliego RPTD N° 11, se deberá verificar el cumplimiento de la distancia mínima al suelo considerando la presencia de hielo cuando corresponda.

7 Distancias Mínimas de Seguridad en Instalaciones de Alumbrado Público

- 7.1 Para luminarias instaladas en postes de empresas de distribución eléctrica, la distancia mínima del cabezal o cualquier parte de la luminaria, incluido el brazo de la misma, a líneas de baja tensión, será tal que no ponga en riesgo las instalaciones y la calidad de servicio.
- 7.2 Para luminarias instaladas en postes de empresas de distribución eléctrica, la distancia mínima del cabezal o cualquier parte de la luminaria, incluido el brazo de la misma, a líneas de media tensión, se determinará de acuerdo a la Tabla N° 9:

TABLA N° 9.

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD PARA INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO Y MEDIA TENSIÓN	
Rango de voltaje (kV)	Distancia (m)
Mayor a 1 kV hasta 15 kV	0,7
Mayor a 15 kV hasta 23 kV	0,8

- 7.3 Los postes o estructuras exclusivos de alumbrado público y sus luminarias podrán quedar ubicados dentro de la franja de seguridad de las líneas eléctricas aéreas, siempre y cuando se cumpla que la distancia de separación entre el conductor que está más abajo en la estructura de la línea eléctrica y el punto saliente del alumbrado público más cercano a dicha línea, no sea inferior, en cualquier dirección, a la distancia de seguridad establecida en el inciso 4.5 de este pliego, previa coordinación con la empresa propietaria de la línea.

La distancia de separación antes señalada se debe cumplir, tanto si el conductor de la línea eléctrica está en reposo, en su condición de flecha máxima, suponiendo la temperatura ambiente de 15°C, como cuando el conductor está desviado por el viento, de acuerdo a lo señalado en los incisos 4.3 y 4.4 de este pliego.