

The background of the slide features a series of high-voltage power transmission towers, also known as pylons, silhouetted against a dramatic sunset sky. The towers are arranged in a line, receding into the distance from left to right. The sky is filled with soft, orange and yellow clouds, with the sun's glow visible near the horizon. The overall scene is a classic representation of electrical infrastructure in a natural setting.

# *¿Cómo seleccionamos los conductores eléctricos en CA?*

Trabajo Práctico evaluativo 9 sobre “cálculos en conductores”

# Secuencia aleatoria para cálculos en conductores eléctricos de CA . . .

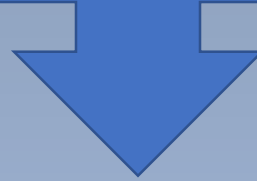
Mediante la presentación de un problema típico del área explicare como podemos ir seleccionando y entendiendo los conductores eléctricos normalizados.

# Leer atentamente:

Se tiene una red de distribución de 660U bajo tierra de cables unipolares de Cu, recubiertos con EXPE en unas camas de arena que mantienen relativamente una temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$  y conducen una corriente eléctrica nominal de 314 Amperes aproximadamente. Determine la sección óptima de cada conductor y calcule la corriente de cortocircuito a 0,1 Segundos.



Bueno acá dejo una pequeña guía de resolución típica para ir siguiendo , la cual podrá ir variando en función de los que requiera cada problema obviamente.



- 1) Definir el conductor Cu “cobre” o Al “aluminio”
- 2) Determinar o identificar el tipo de tendido (tierra ,aire , cañería , etc.)
- 3) Calcular Inominal (corriente nominal) y Un (voltaje nominal)
- 4) Buscar en catálogos la Sección “DIAMETRO”  
[ $mm^2$  ] para la Inominal calculada por fase.
- 5) Verificación técnica (en la práctica todo en laboratorio) calculo de Ik”  
“corriente de corto”
- 6) Determinar el valor de K “cte. del material aislante fija de catalogo”
- 7) Verificación de caídas de voltajes y % de caída de U

De a poco te  
vamos a ir viendo  
que son todos  
estos términos

Determinamos el tipo de conductor Cu o Al porque trabajamos en los catálogos con todos los valores sobre cada conductor en particular Y EL TIPO DE TENDIDO ...

TABLA PARA EL AIRE →

Valores para el Cu o Al en tendidos aéreos

CABLES DE COBRE Y ALUMINIO PARA TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 1,1 KV / II

CORRIENTE ADMISIBLE NOMINAL EN AIRE (I AIRE) EN AMPERES

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar		Bipolar		Tripolar Tetrapolar Tripolar/Neutro				
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio			
1.5	34		34		25	28	23		
2.5	45		45		33	37	31		
4	59		59		44	49	41		
6	75		75		56	62	52		
10	102		102		76	86	69		
16	135	105	135	105	101	79	113	92	71
25	180	140	180	140	137	106	151	124	96
35	222	172	222	172	169	131	186	153	118
50	270	209	270	209	206	160	228	184	143
70	342	265	342	265	263	204	289	235	182
95	420	326	420	326	325	252		289	224
120	489	380	489	380	379	295		336	261
150	562	435	561	435	438	340		387	301
185	649	504	648	504	507	395		449	351
240	777	604	775	603	608	475		533	418
300	897	697	894	696	700	549		612	481
400	1058	826	1054	825	829	654			
500	1235	968	1092	855	863	681			
630	1488	1174	1170	916	929	734			

# Y EN TIERRA:

CORRIENTE ADMISIBLE NOMINAL  
EN TIERRA (I TIERRA) EN AMPERES

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar						Bipolar	Tripolar Tetrapolar Tripolar/Neutro	
	⊙		⊙ ⊙ ⊙		⊙ ⊙		⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Cobre	Aluminio
1.5	49		40		35		37	30	
2.5	65		52		46		49	39	
4	85		67		59		64	51	
6	106		84		73		80	64	
10	143		111		97		108	85	
16	186	144	143	99	125	97	139	111	86
25	241	187	183	128	161	125	180	144	112
35	291	225	219	153	193	149	217	173	134
50	345	267	258	182	228	177	257	210	163
70	425	330	314	223	279	216	317	259	201
95	510	395	375	266	333	258		310	240
120	582	451	425	303	378	294		352	274
150	652	505	475	339	424	329		396	307
185	738	573	535	384	478	372		448	349
240	859	667	619	447	553	432		517	405
300	970	754	696	504	621	487		581	457
400	1111	867	793	580	709	559			
500	1266	993	800	587	717	566			
630	1462	1153	814	603	734	580			

TODOS LOS VALORES CAMBIAN EN FUNCION DEL TIPO DE TENDIDO, ES DECIR POR TIERRA, POR AIRE ETC...

# I (CORRIENTE) y U (VOLTAJE) NOMINALES

- **Inominal:**

- $$I_n = \frac{P_a}{\sqrt{3}U \cos\varphi} \quad [A]$$

- **DONDE :**

- **Pa:** potencia activa [W]
- **U:** voltaje [Voltios]
- **Cos $\varphi$  :** factor de potencia (es adimensional, es decir no tiene medida)

Si queremos calcular el U nominal , despejamos de la ecuación y listo.



TOMÉ DE EJEMPLO UNA DE LAS DOS FOTOS ANTERIORES!  
 SÍ CONTAMOS CON LA Inominal CALCULADA ANTES, PODEMOS  
 ESTIMAR LA SECCIÓN QUE TENDRÁ EL CONDUCTOR EN LA  
 MISMA TABLA...

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar						Bipolar	Tripolar Tetrapolar Tripolar/Neutro	
	⊙		⊙ ⊙ ⊙		⊙ ⊙		⊕ ⊖	⊕ ⊖ ⊕	⊕
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Cobre	Aluminio
1.5	49		40		35		37	30	
2.5	65		52		46		49	39	
4	85		67		59		64	51	
6	106		84		73		80	64	
10	143		111		97		108	85	
16	186	144	143	99	125	97	139	111	86
25	241	187	183	128	161	125	180	144	112
× 35	291	× 225	219	153	193	149	217	173	134
50	345	267	258	182	228	177	257	210	163
70	425	330	314	223	279	216	317	259	201
95	510	395	375	266	333	258		310	240
120	582	451	425	303	378	294		352	274
150	652	505	475	339	424	329		396	307
185	738	573	535	384	478	372		448	349
240	859	667	619	447	553	432		517	405
300	970	754	696	504	621	487		581	457
400	1111	867	793	580	709	559			
500	1266	993	800	587	717	566			
630	1462	1153	814	603	734	580			



# PASO 5) verificación técnica . . .

- Calculamos la corriente de cortocircuito para esa sección determinada y para un tiempo estimado.

$$I_k' = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} = [\text{Amperes}] \text{ pasar a Kilo Amperes...}$$

**DONDE :**

**K** = ES UNA CTE QUE DEPENDE DEL TIPO DE MATERIAL AISLANTE Y DEL CONDUCTOR, POR EJEMPLO EN EL **Cu** PARA LOS SIGUIENTES AISLANTES SERÍA:

PVC (POLICLORURO DE VINILO) = 115

XLPE: POLIETILENO RETICULADO = 143

**S** = SECCIÓN DE CATALOGO O DADA EN [ $mm^2$  ]

**T** = TIEMPO [segundos]

Verificar  $\Delta u$  ¿Qué caída de voltaje tienen los cables teniendo en cuenta los siguientes factores?

- $\Delta u = \sqrt{3} * I_n * L * (R * \cos \varphi + X_L \text{ Sen } \varphi)$
- **Donde :**
- **$I_n = I$  nominal**
- **$L =$  longitud en [METROS]**
- **De catalogo**  $\rightarrow$   **$R$  y  $X_L$  en  $= \left[ \frac{\Omega}{\text{Kilometros}} \right]$**
- **$\varphi =$  factor de potencia estimado (mediante trigonometría sacamos su COS Y SEN)**

PARÁMETROS ELÉCTRICOS

R

~~XL~~

R Y XL PARA  
EL Cu o Al y  
según las  
temperaturas  
PARA USAR  
ESTÁ TABLA  
SE NECESITA  
LA SECCIÓN

Sección mm <sup>2</sup>	Resistencia eléctrica (Ohm/Km)				Reactancia inductiva a 50 Hz (Ohm/Km)						
	Cobre		Aluminio		1 x		2 x	3 x	3/N	4 x	
	a 20 °C en c.c.	a 90 °C a 50 Hz	a 20 °C en c.c.	a 90 °C a 50 Hz							
1,5	12,100	15,429			0,143	0,201	0,320	0,143	0,143		0,112
2,5	7,410	9,448			0,130	0,188	0,302	0,130	0,130		0,106
4	4,610	5,878			0,120	0,178	0,288	0,120	0,120		0,101
6	3,080	3,927			0,114	0,172	0,278	0,114	0,114		0,099
10	1,830	2,333			0,106	0,164	0,264	0,106	0,106		0,095
16	1,150	1,466	1,910	2,449	0,100	0,158	0,251	0,100	0,100		0,090
25	0,727	0,927	1,200	1,539	0,096	0,154	0,238	0,096	0,096	0,096	
x 35	0,524	x 0,668	0,868	1,113	0,091	x 0,149	0,228	0,091	0,091	0,091	
50	0,387	0,494	0,641	0,822	0,089	0,147	0,219	0,089	0,089	0,080	
70	0,268	0,342	0,443	0,568	0,085	0,143	0,209	0,085	0,085	0,077	
95	0,193	0,246	0,320	0,410	0,083	0,141	0,201		0,083	0,076	
120	0,153	0,196	0,253	0,325	0,081	0,139	0,194		0,081	0,074	
x 150	0,124	0,159	0,206	0,264	0,081	0,139	0,189		0,081	0,075	
185	0,099	0,127	0,164	0,211	0,080	0,138	0,184		0,080	0,075	
240	0,075	0,097	0,125	0,161	0,079	0,137	0,176		0,079	0,074	
300	0,060	0,078	0,100	0,129	0,078	0,136	0,172		0,078	0,074	
400	0,047	0,061	0,078	0,101	0,077	0,135	0,165				
500	0,037	0,048	0,061	0,079	0,076	0,135	0,160				
630	0,023	0,038	0,047	0,061	0,075	0,133	0,151				

- Entonces en nuestro 1º EJERCICIO TENEMOS DE DATOS :
- LA TENSIÓN
- EL TIPO DE AISLANTE
- EL CONDUCTOR Cu
- “Aclara que son unipolares”
- Temperatura aprox de 20°C
- Inominal : 314 Amperes.
- Básicamente tenemos muchos datos. Y solo nos pide la sección de catalogo y la Ik “corriente de corto”

¿Cómo empezamos?

**RESOLUCIÓN:** Aclaración: “las resoluciones varían en función los datos que tenemos por eso leemos bien el enunciado del problema”

- En el ejercicio la Inominal es de 314 Amperes. Y según las tablas anteriores catalogo para un cable unipolar de Cu en tierra y para una corriente de 314 Amperes le corresponde una sección de 70 [mm<sup>2</sup>]

- 1º rta = 70 [mm<sup>2</sup>]

- después con esta sección podemos calcular la

- $I_k' = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} = [\text{Amperes}] \text{ pasar a KA}$

K=143 en el XLPE EN EL Cu

- Reemplazando valores  $\frac{143 \cdot 70 \text{mm}^2}{\sqrt{0,1 \text{ segundos}}} = 31.654 \text{ Amperes}$

- Mediante regla de 3 pasamos a KA

- 1000 amperes \_\_\_\_\_ 1KA

- 31.654 amperes \_\_\_\_\_ = x? = 31 Kiloamperes. 2º rta.

- Fin de este ejercicio.



# Aclaraciones :

- En el ejercicio anterior al buscar la sección encontramos en la tabla que justo había una Inominal exactamente de 314 para cables unipolares de Cu en tierra. BUENO ESO FUÉ CASUALIDAD. La verdad es que la intensidad nominal puede ir variando , capaz teníamos 318 y también hubiéramos puesto 70 en la sección debido a que es la más próxima en ese catalogo!!!
- Como se habrán dado cuenta fue un ejercicio simple que no tenia muchas complicaciones y pedía solo algunas cosas de la guía .

# A PARTIR DE AQUÍ COMIENZA EL TP N ° 9

1)

- **Existe un circuito eléctrico que alimenta una sala de motores.**

**Específicamente un conductor Cu de 120 metros energiza un motor de 100HP(pasar a W) en conexión triángulo con una Frecuencia de 50 Hz.**

**La tensión eléctrica es de 380 Voltios , su factor de corrección de potencia o  $\cos \phi$  es de 0,8.**

**Los cables unipolares están enterrados en la tierra a 20°C con aislación XLPE .**

# Determinar :

- La Intensidad de corriente nominal. Inominal.
  - La sección del conductor de Cu P/ Inominal.
  - La Ik para esa sección de Cu y para esa aislación.
  - La caída de voltaje  $\Delta u$
- PARA LA RESOLUCIÓN ES IMPORTANTE SEGUIR LOS PASOS ADECUADAMENTE, PENSAR LAS FÓRMULAS, SEGUIR LA GUÍA Y PREGUNTAR LAS DUDAS.

# PARA INVESTIGAR: 2)

- A) ¿Qué es el cortocircuito? Explique y fundamente.
- B) ¿Qué es la rigidez dieléctrica en los conductores ?
- Para Pensar :
- C) ¿Por qué es tan importante determinar la sección en los conductores eléctricos ?