



Selección y Dimensionamiento de Conductores Eléctricos

Que criterios se deben usar para la selección?

Que problemas crea una selección errada?

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Introducción

Consecuencias de una selección inadecuada de los conductores



- ▣ Sobrecalentamiento de las líneas Perdidas de Energía.
- ▣ Caídas de tensión.
- ▣ Falla de aislamiento y puestas a tierra.
- ▣ Cortocircuitos.
- ▣ Cortes de suministro.
- ▣ Interferencias con otros sistemas
- ▣ Incendios.



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Criterios de selección de los conductores



Los conductores se seleccionan tomando en cuenta lo siguiente:

- ▣ Las **Condiciones de Servicio** del conductor.
- ▣ La **Capacidad de corriente** del conductor.
- ▣ La **Caída de tensión admisible** en el conductor.
- ▣ La **Capacidad de cortocircuito** del conductor.

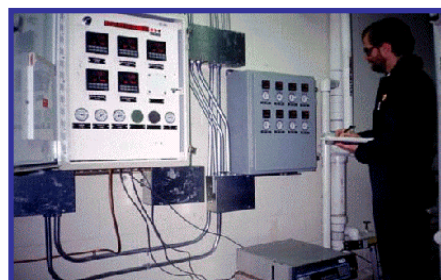
IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Criterios de selección de los conductores **Condiciones de Servicio**



- El numero de fases.
- La temperatura y humedad del medio.
- El sistema de canalización a usar.
Al aire libre, en tubo o subterráneo?
- Conductor rígido o flexible?.....etc



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

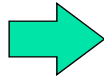
ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Criterios de selección de los conductores

Capacidad de corriente



- La energía eléctrica transportada a través de los conductores debe estar presente en el **momento y la magnitud** que el usuario lo requiera; así como en las mejores **condiciones de seguridad y operación.**



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Criterios de selección de los conductores

Capacidad de corriente



- La seguridad y la operación están relacionadas con la calidad, la integridad y características del **aislante.**
- La integridad del aislante depende de la **corriente** que circula por el conductor y la **sección del conductor.**



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Criterios de selección de los conductores Capacidad de corriente

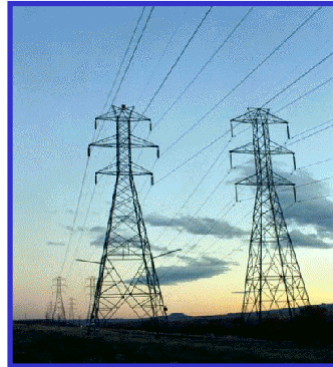


- La corriente al circular por un conductor disipa calor por el efecto Joule.

$$P = \dot{Q} = I^2 R_{\text{conductor}}$$

Carga

Conductor seleccionado



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Criterios de selección de los conductores Capacidad de corriente



- El calentamiento de los conductores produce en el aislante:
 - Disminución de la resistencia de aislamiento.
 - Disminución de la resistencia mecánica
 - Envejecimiento del aislante.



El calentamiento ocurre dentro de los aparatos eléctricos, en los alimentadores, en los bornes, etc. Y define el material de aislamiento del conductor que se usará en la instalación

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



Dimensionamiento de conductores por capacidad de corriente

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Criterios de selección de los conductores Capacidad de corriente



- La corriente de trabajo de la carga es:

$$I_t = \frac{P * F.D.}{\sqrt{3} * U * F.P. * \eta} \quad (A)$$

El factor de demanda (FD)
se usa cuando se conoce el
comportamiento de la
carga

Criterios de selección de los conductores Capacidad de corriente



- La corriente de diseño del conductor.

$$I_{diseño} = 125\% I_{trabajo}$$

$$I_{diseño} \leq I_{admisible \text{ corregida}}$$

La corriente de trabajo es por lo general, la **corriente nominal** de la carga.

Criterios de selección de los conductores Capacidad de corriente



$$I_{diseño} = \sum_{i=1}^n I_i + 25\% I_{mayor}$$



$$I_{diseño} = I_1 + I_2 + I_3 + + I_n + 0,25 * I_{mayor}$$

Donde:

$I_{diseño}$ = Corriente de diseño del alimentador, en A.

I_i = Corriente de la carga "i", en A.

I_{mayor} = Corriente de la carga mayor en el alimentador, en A.



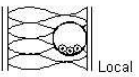
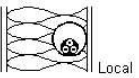
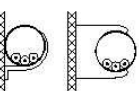
Dimensionamiento de conductores Método CNE 2006

La corriente que puede transportar un conductor es definida por el método de instalación.








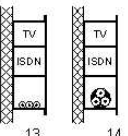
Criterios de selección de los conductores Método CNE – Utilización 2006

- Método basado en la norma **IEC 60364-5-52 "Instalaciones eléctricas en edificios" Parte 5-52 "Selección y utilización de material eléctrico – canalizaciones"**
- Relaciona la capacidad de corriente de un conductor con el método de instalación del mismo.
- Existen factores de corrección por temperatura y agrupación.
- Solo considera 4 tipos de aislamiento: PVC, XLPE, EPR, Mineral con o sin cubierta.

Métodos de instalación			
Item Nro.	Métodos de instalación	Descripción	Referencia del método de instalación a ser usado para obtener la capacidad de corriente nominal (ver Tabla 3)
1	2	3	4
1		Conductores aislados o cables unipolares en tubo en una pared ¹⁾	A1
2		Cables multipolar en tubo en una pared ¹⁾	A2
3		Conductores aislados o cables unipolares dentro de un tubo sobre una pared de madera o mampostería o espaciada menos de 0,3 veces el diámetro del tubo desde la pared.	B1
4		Cable multipolar dentro de un tubo sobre una pared de madera o mampostería, o espaciada menos de 0,3 veces el diámetro del tubo desde la pared.	B2

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Métodos de instalación			
Item Nro.	Métodos de instalación	Descripción	Referencia del método de instalación a ser usado para obtener la capacidad de corriente nominal (ver Tabla 3)
1	2	3	4
6		Conductores aislados o cables unipolares en canales fijados sobre una pared de madera - tendido horizontalmente ¹⁾ - tendido verticalmente ¹⁾	B1
7			
8		Cable multipolar en canales fijados sobre una pared de madera - tendido horizontalmente ¹⁾ - tendido verticalmente ¹⁾	En deliberación (puede usarse B2)
9			
10		Conductores aislados o cable unipolar tendido en molduras ²⁾	A1
11		Conductores aislados o cable unipolar en canales de zócalo. Cable multipolar en canales de zócalo	B1 B2

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

FACULTAD DE
CIENCIAS E INGENIERÍA
 Sección Electricidad y Electrónica
AREA DE ELECTRICIDAD

Capacidad de corriente

Área de sección transversal nominal del conductor mm ²	Método de Instalación de Acuerdo a la NTP 370.301 (IE C 60364-5-523)											
	A1		A2		B1		A1		A2		B1	
Aislamiento	PVC		PVC		PVC		XLPE ó EPR		XLPE ó EPR		XLPE ó EPR	
Temperatura	70 °C		70 °C		70 °C		90 °C		90 °C		90 °C	
Cantidad Conductores	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Cobre												
1,5	14,5	13,5	14	13	22	18	22	19,5	24	22	26	22
2,5	19,5	18	18,5	17,5	29	24	30	26	33	30	34	29
4	26	24	25	23	38	31	40	35	45	40	44	37
6	34	31	32	29	47	39	51	44	58	52	56	46
10	46	42	43	39	63	52	69	60	80	71	73	61
16	61	56	57	52	81	67	91	80	107	96	95	79
25	80	73	75	68	104	86	119	105	138	119	121	101
35	99	89	92	83	125	103	146	128	171	147	146	122
50	119	108	110	99	148	122	175	154	209	179	173	144
70	151	136	139	125	183	151	221	194	269	229	213	178
95	182	164	167	150	216	179	265	233	328	278	252	211
120	210	188	192	172	246	203	305	268	382	322	287	240
150	240	216	219	196	278	230	-	-	441	371	324	271
185	273	245	248	223	312	258	-	-	506	424	363	304
240	321	286	291	261	361	297	-	-	599	500	419	351
300	367	328	334	298	408	336	-	-	693	576	474	396

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Corrección por temperatura ambiente

Temperatura ambiente [°C]	PVC		XLPE ó EPR		MI - Mineral * (al aire)	
	Cables al aire	Cables en ductos enterrados	Cables al aire	Cables en ductos enterrados	Cubierta de PVC o desnudo y expuesto al contacto 70°C	Desnudo no expuesto al contacto 105 °C
10	1,22	1,10	1,15	1,07	1,26	1,14
15	1,17	1,05	1,12	1,04	1,20	1,11
20	1,12	1,00	1,08	1,00	1,14	1,07
25	1,06	0,95	1,04	0,96	1,07	1,04
30	1,00	0,89	1,00	0,93	1,00	1,00
35	0,94	0,84	0,96	0,89	0,93	0,96
40	0,87	0,77	0,91	0,85	0,85	0,92
45	0,79	0,71	0,87	0,80	0,87	0,88
50	0,71	0,63	0,85	0,76	0,67	0,84
55	0,61	0,55	0,76	0,71	0,57	0,80
60	0,50	0,45	0,71	0,65	0,45	0,75
65	-	-	0,65	0,60	-	0,70
70	-	-	0,58	0,53	-	0,65
75	-	-	0,50	0,46	-	0,60
80	-	-	0,41	0,38	-	0,54
85	-	-	-	-	-	0,47
90	-	-	-	-	-	0,40
95	-	-	-	-	-	0,32

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Corrección por número de circuitos

Ítem	Disposición (en cuanto a cables)	Número de circuitos o cables multipolar												A usarse con capaci- dades de corriente nominal, referencia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Agrupados en el aire, sobre una superficie empotrados o encerrados	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	4 a 8 Métodos A a F
2	En una capa sobre una pared, piso o bandeja no perforada	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	No más factores de reducción para más de nueve circuitos o cables multipolares			4 a 7 Método C
3	En una capa fijado directamente bajo un techo de madera	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	En una capa sobre una bandeja perforada horizontal o vertical	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				8 a 9 Métodos E y F
5	En una capa sobre un soporte de bandeja de escaleras, o listones, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Criterios de selección de los conductores Factores de corrección de la Capacidad de corriente



- La capacidad nominal de corriente o de transporte de un conductor depende de las siguientes condiciones:
 - ▢ La canalización
 - ▢ La temperatura ambiente.
 - ▢ La agrupación de conductores dentro de los ductos de canalización.

Por lo tanto, al variar estas condiciones se debe efectuar una corrección.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Criterios de selección de los conductores
**Corrección de la Capacidad
nominal de corriente**



- La capacidad de corriente de un conductor se obtiene de la siguiente expresión,

$$I_{corr} = K_N * K_T * I_{adm}$$

I_{corr} = Corriente admisible corregida, en A.

K_N = Factor de Corrección por agrupación.

K_T = Factor de Corrección por temperatura.

I_{adm} = Corriente admisible del conductor, en A.

Criterios de selección de los conductores
Ejemplo



- Verificar la capacidad de corriente de un conductor en las siguientes condiciones:
 - Calibre TW 70 de 6 mm²
 - Temperatura ambiente 38°C
 - Numero de circuitos (conductores) en el ducto = 3 circuitos monofásicos
 - Instalados en tubería adosada a la pared

Criterios de selección de los conductores

Ejemplo 1



- En estas condiciones se tienen los siguientes valores:
 - ▢ Intensidad admisible del conductor Calibre TW 6 mm² en circuito monofásicos = **34 A**
 - ▢ $K_T=0,87$ (tabla 5A, al aire a 40°C puede interpolarse)
 - ▢ $K_N=0,7$ (tabla 5C, 3 circuitos monofásicos método A)

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Criterios de selección de los conductores

Ejemplo 1



- La corriente admisible corregida del conductor para estas condiciones será:

$$I_{adm. corregida} = K_N * K_T * I_{admisible}$$

$$I_{adm. corregida} = 0,70 * 0,87 * 34 A$$

$$I_{adm. corregida} = 0,609 * 34 A$$

$$I_{adm. corregida} = 20,71 \text{ Ampere}$$



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



Verificación de la caída de tensión admisible

Se debe limitar la caída de tensión en el alimentador de cada carga, especialmente en el caso de cargas sensibles como lámparas o instrumentación.

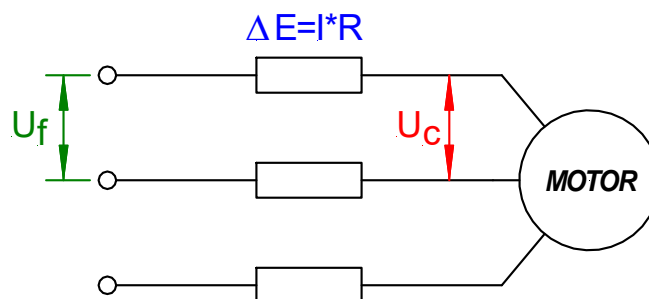
IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Criterios de selección de los conductores Caída de tensión admisible



- El transporte de corriente en un conductor produce una caída de tensión.



$$\Delta E = I * R \Rightarrow U_{FUENTE} > U_{CARGA}$$

MEC 290 – ELECTRICIDAD INDUSTRIAL

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Criterios de selección de los conductores Caída de tensión admisible



- En nuestro país, la caída de tensión admisible es:

▣ <i>Alimentadores</i>	- 4 %	} Según CNE
▣ <i>Circuitos derivados</i>	- 2,5 %	
▣ <i>Circuitos de motores</i>	- 3 %	
▣ <i>Circuitos de iluminación</i>	- 1 %	

Expresada como porcentaje de la tensión entre líneas. Se recomienda revisar el CNE utilización para otras condiciones.

Criterios de selección de los conductores Caída de tensión admisible Circuitos trifásicos



$$\Delta U\% = \frac{0,0309 * I * L * \cos\phi}{S * U} * 100\%$$

$$\Delta U\% = \Delta U\%_{Admisible}$$

Donde:

$\Delta U\%$ = Caída de tensión, en porcentaje.

$\cos\phi$ = Factor de potencia.

U = Tensión, en Voltios.

I = corriente de operación, en Ampere.

L = Distancia del tablero al punto de alimentación, en m

Criterios de selección de los conductores Caída de tensión admisible



- Si consideramos un circuito con las condiciones de carga más desfavorables, podemos hallar la sección mínima del conductor.

$$S_{\text{mínima}} = \frac{0,0309 * I * L * \cos\phi}{\Delta U\% * U} * 100\%$$

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Criterios de selección de los conductores Caída de tensión admisible Circuitos monofásicos



$$\Delta U\% = \frac{0,0357 * I * L * \cos\phi}{s * U} * 100\%$$

$$\Delta U\% = \Delta U\%_{\text{Admisible}}$$

Donde:

$\Delta U\%$ = Caída de tensión, en porcentaje.

$\cos\phi$ = Factor de potencia.

U = Tensión, en Voltios.

I = corriente de operación, en Ampere.

L = Distancia del tablero al punto de alimentación, en m

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Criterios de selección de los conductores

Caída de tensión admisible



- Si consideramos un circuito monofásico con las condiciones de carga más desfavorables, podemos hallar la sección mínima del conductor.

$$S_{\text{minima}} = \frac{0,0357 * I * L * \cos \varphi}{\Delta U\% * U} * 100\%$$

Criterios de selección de los conductores

Cálculo de Alimentadores

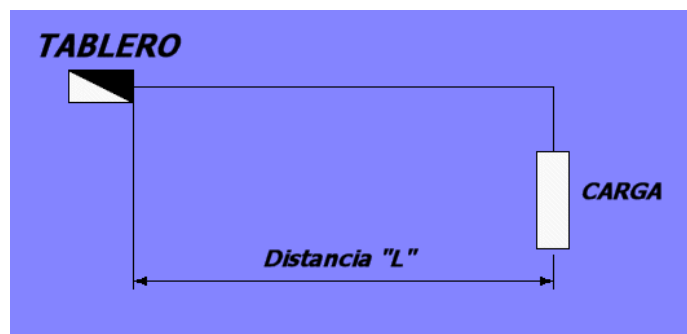


- Los conductores alimentadores de un circuito eléctrico pueden alimentar una carga o un conjunto de cargas.
 - *Alimentadores con carga concentrada*
 - *Alimentadores con carga distribuida*

Cálculo por Caída de Tensión Admisible **Alimentador con carga concentrada**



- Este alimentador tiene la carga o centro de carga situada en un extremo del alimentador.



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Cálculo por Caída de Tensión Admisible **Alimentador con carga concentrada**



- ▣ Si consideramos un circuito, con las condiciones de carga más desfavorables, podemos hallar la sección mínima del conductor.

$$\rightarrow S_{minima} = \frac{k * I * L *}{\Delta U \% * U} * 100\%$$

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Criterios de selección de los conductores



Ejemplo 2

- Alimentador de un calefactor monofásico de 2,25 kW, 220 V, FP=1, eficiencia 100 %, que se encuentra en un tercer piso.

- Corriente aprox. = 10,23 A.
- Distancia = 35 metros
- ΔU_{ADM} = 2.5 %
- Temperatura ambiente = 30°C
- Conductor de Cobre, tipo TW 70 en tubo de PVC

Criterios de selección de los conductores



Ejemplo 2

$$S_{minima} = \frac{k * I * L * \cos\phi}{\Delta U\% * U} * 100\%$$

$$S_{minima} = \frac{0,036 * 10,23 * 35 * 1}{2,5 * 220} * 100\%$$

$$A_{minima} = 2,34 \text{ mm}^2$$

- En la tabla seleccionamos un conductor TW Calibre 2,5 mm² cuya sección es **mayor que la mínima!!**
- Y la corriente admisible es 19,5 A para un conductor monopolar en tubo.

Ejemplo de selección



DATOS – Bomba

- Potencia 24 HP
- Voltaje 220 V
- Eficiencia 88,5%
- FP (cos ϕ) 0,85
- Longitud 150 m
- T_{ambiente} 50 °C
- FD = 1

Ejemplo de selección Calculo de la I de diseño



Calculo de la corriente de trabajo (I_t)

$$I_t = \frac{P * F.D.}{\sqrt{3} * U * F.P. * \eta} = \frac{24 * 746 * 1}{\sqrt{3} * 220 * 0.85 * 0.885}$$
$$I_t = 62.46 \text{ A}$$

Calculo de la corriente de diseño (I_{dis})

$$I_{dis} = 1,25 * I_t = 1,25 * 62,46 \text{ A}$$

$$I_{dis} = 78,08 \text{ A}$$



Ejemplo de selección Corrección de la I de diseño



- La temperatura ambiente es $50^{\circ}\text{C} > 30^{\circ}\text{C}$, por lo tanto se debe corregir la corriente de diseño, usando el K_t de la tabla No.5A

- $K_t = 0,71$

Temperatura ambiente [°C]	PVC	
	Cables al aire	Cables en ductos enterrados
10	1,22	1,10
15	1,17	1,05
20	1,12	1,00
25	1,06	0,95
30	1,00	0,89
35	0,94	0,84
40	0,87	0,77
45	0,79	0,71
50	0,71	0,63
55	0,61	0,55

Ejemplo de selección Corrección de la I de diseño



- La corriente de diseño corregida por temperatura usando el K_t

$$I_{\text{diseño corregido por } t} = \frac{I_{\text{diseño}}}{K_t} = \frac{78,08 \text{ A}}{0,71}$$

$$I_{\text{diseño corregido por } t} = 110 \text{ A}$$

$$I_{\text{admisible conductor}} \geq I_{\text{diseño corregido por } t}$$

$$I_{\text{admisible conductor}} \geq 110 \text{ A}$$

Ejemplo de selección Opciones



- Se evalúan dos alternativas usando la tabla No. 2 para obtener las corrientes admisibles de los conductores
 - **Opción No. 1 (B1)**
1 conductor TW de 50 mm² por fase en un tubo
 $I_{adm} = 134 \text{ A} > I_{dis.corr} 110 \text{ A}$
 - **Opción No. 2**
2 conductores TW de 16 mm² por fase en 2 tubos separados
 $I_{adm} \text{ de 2 conductores} = 2 \times 68 \text{ A} = 132 \text{ A}$
 $I_{adm} \text{ de 2 conductores} > 110 \text{ A}$

Ejemplo de selección Verificación de la Caída de U



- **Opción No.1**
$$\Delta E\% = \frac{0,0309 * 62,46 * 150 * 0,85}{50 * 220} * 100\%$$

$\Delta E\% = 2,23 \% \leq 3\%$
- **Opción No.2**
$$\Delta E\% = \frac{0,0309 * 62.46 * 150 * 0,85}{2 * 16 * 220} * 100\%$$

$\Delta E\% = 3,5\% > 3\% \text{ NO CUMPLE}$

Ejemplo de selección Selección de canalización



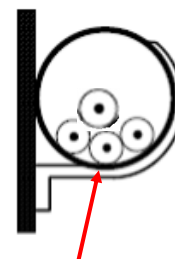
- Dado que solamente la opción No.1 cumple con la condición de caída de tensión, se seleccionan la tubería Conduit en la tabla No.6 - Máximo número de conductores de una dimensión en tuberías pesadas o livianas.

Sección nominal [mm ²]	Diámetro exterior [mm]	Dimensión de la					
		15 [mm]	20 [mm]	25 [mm]	35 [mm]	40 [mm]	55 [mm]
		(1/2)*	(3/4)*	(1)*	(1 1/4)*	(1 1/2)*	(2)*
2,5	4,0	6	10	17	30	41	68
4	4,5	4	8	14	24	33	54
6	5,0	3	7	11	19	26	44
10	6,5	1	4	6	11	15	26
16	8,5	1	1	3	6	9	15
25	9,5	1	1	3	5	7	12
35	11	1	1	1	4	5	9
50	13		1	1	2	3	6
70	15		1	1	1	2	4

Ejemplo de selección Selección de canalización



- La tubería seleccionada debe poder contener al menos tres conductores para las fases (R, S, y T) y el conductor de puesta tierra (PE)
- **Opción No. 1**
 1 tubo de PVC CP (SAP) o 1 conduit metálico (GRC) de ϕ 55 mm o 2" de diámetro acepta hasta **6 conductores**.



4 conductores (R, S, T y PE)



Costos de la instalación

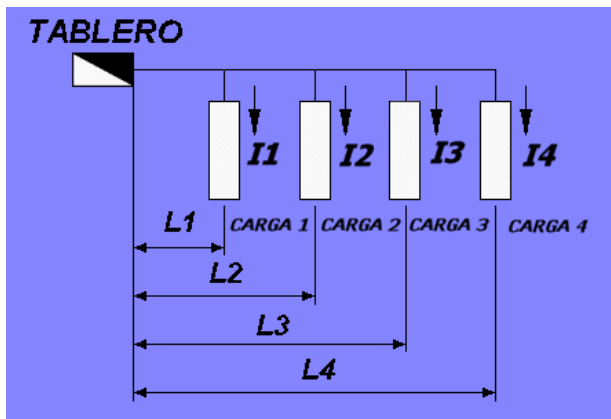
- Los costos de la instalación están compuestos por los materiales y la mano de obra, y se debe tomar en cuenta lo siguiente:
 - El costo de los conductores normalmente se expresa en S/. por metro o S/. por rollo de 100 m. Y es directamente proporcional con la sección del conductor (s en mm²)
 - El costo de las tuberías o canalizaciones se expresa en S/. por pieza de 3 m. Y es directamente proporcional con su diámetro (Ø en mm o ")
 - Se debe considerar el costo de cajas de paso, accesorios de montaje, etc.
 - El costo de la mano de obra depende de la calificación de los operarios, si es trabajo de riesgo, la altura de montaje, etc.

Datos técnicos



- Separata – Tablas de conductores eléctricos CNE, Tablas 2, 3, 5A, 5C y 6 MINEM Ministerio de energía y Minas.
 - Tabla 2 - Capacidad de corriente en A de conductores aislados – En canalización o cable
 - Tabla 3 - Métodos de instalación referenciales
 - Tabla 5A - Factores de corrección para temperatura ambiente distinta de 30 °C para cables al aire y distinta a 20 °C para cables en ductos enterrados
 - Tabla 5C - Factores de reducción por grupos de más de un circuito o de más de un cable multipolar
 - Tabla 6 - Máximo número de conductores de una dimensión en tuberías pesadas o livianas

Cálculo por Caída de Tensión Admisible
**Alimentador con carga
Distribuida**



Este alimentador tiene varias cargas a lo largo de su trayectoria.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Cálculo por Caída de Tensión Admisible
**Alimentador con carga
Distribuida**



- En este caso se pueden usar dos criterios de dimensionamiento:
 - ▢ *Criterio de la sección constante.*
 - ▢ *Criterio de la sección variable.*

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Cálculo por Caída de Tensión Admisible Criterio de la sección constante



- En este caso se considera que el alimentador tiene la misma sección en toda su longitud.

$$S_{\text{minima}} = \frac{k * 100\%}{\Delta U\% * U} (L_1 * I_1 * \cos\varphi_1 + L_2 * I_2 * \cos\varphi_2 + \dots + L_n * I_n * \cos\varphi_n)$$



Donde:

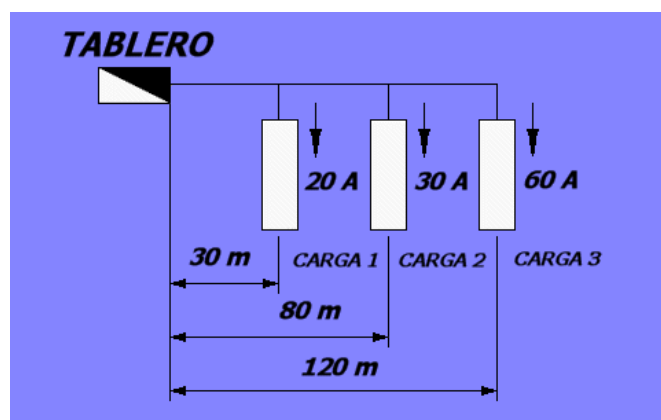
L_n = Distancia de la carga "n", en metros.

I_n = Corriente de la carga "n", en Amperios.

Criterios de selección de los conductores Ejemplo 3



- Se tiene un alimentador trifásico en la figura:



Criterios de selección de los conductores

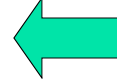
Ejemplo 3



$$S = \frac{k * 100\%}{\Delta U\% * U} (L_1 * I_1 * \cos\varphi_1 + L_2 * I_2 * \cos\varphi_2 + \dots + L_n * I_n * \cos\varphi_n)$$

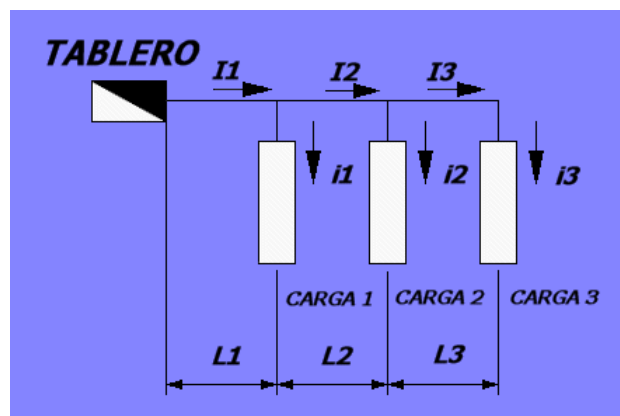
$$S = \frac{0,03092 * 100}{5 * 220} (30 * 20 * 1 + 80 * 30 * 1 + 120 * 60 * 1)$$

$$S_{\text{minima}} \approx 28,7 \text{ mm}^2$$



- El conductor a seleccionar será un TW con una sección de **35 mm²**

Cálculo por Caída de Tensión Admisible Criterio de la sección cónica



- La sección del conductor disminuye en cada tramo.

Cálculo por Caída de Tensión Admisible
Criterio de la sección variable




- En el diagrama se puede ver que la corriente en cada tramo del conductor es:
 - ▢ **Tramo 1** $I_1 = i_1 + I_2$
 - ▢ **Tramo 2** $I_2 = i_2 + I_3$
 - ▢ **Tramo 3** $I_3 = i_3$
- La longitud del conductor es:
 - ▢ $L_{total} = L_1 + L_2 + L_3$

Cálculo por Caída de Tensión Admisible
Criterio de la sección variable



- En este caso, la sección del alimentador se determina suponiendo que la **"Densidad de corriente (J) es constante"**

$$J = \frac{\Delta U\% * U}{k * L_T * \cos \phi_{promedio} * 100\%} (A/mm^2)$$



Cálculo por Caída de Tensión Admisible Criterio de la sección variable



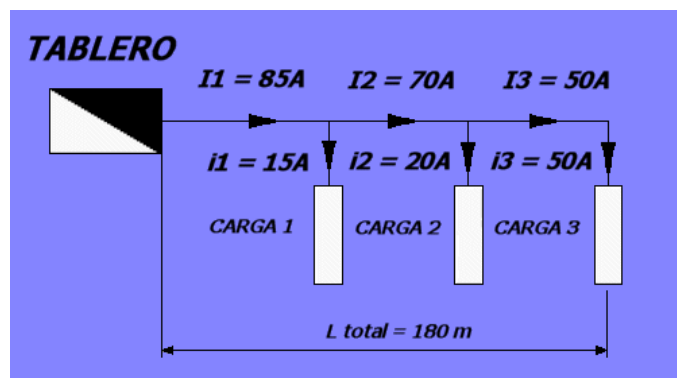
- La sección de cada tramo se obtiene de las expresiones del lado.
- Donde:
 - A_i es el Area de la sección "i"
 - I_i es la corriente de la sección "i"
 - J es la densidad de corriente hallada

$$A_1 = \frac{I_1}{J}$$

$$A_2 = \frac{I_2}{J}$$

$$A_3 = \frac{I_3}{J}$$

Criterios de selección de conductores Ejemplo 4



- Alimentador trifásico de cobre $\rho_{Cu} = 0,01785$ y caída de tensión $\Delta U = 3\%$

Criterios de selección de conductores

Ejemplo 4



$$J = \frac{\Delta U\% * U}{k * L_T * \cos\varphi_{promedio} * 100\%}$$

$$J = \frac{3 * 220}{0,0309 * 180 * 1,0 * 100}$$

$$J = 1,186 \text{ A/mm}^2$$

- La densidad de corriente admisible es 1,19 A/mm² y se debe aplicar a cada tramo del alimentador.

Criterios de selección de conductores

Ejemplo 4

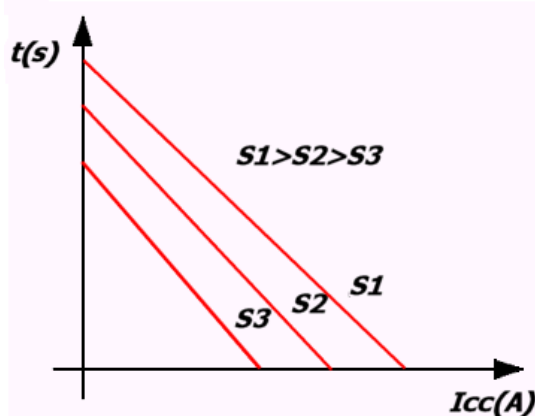


$$A_1 = \frac{I_1}{J} = \frac{85}{1,186} = 71,67 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = \frac{I_2}{J} = \frac{70}{1,186} = 59,02 \text{ mm}^2$$

$$A_3 = \frac{I_3}{J} = \frac{50}{1,186} = 42,16 \text{ mm}^2$$

Criterios de selección de los conductores Corriente de cortocircuito



- Los conductores ante un cortocircuito, responden según su capacidad de disipación térmica. Estas curvas deben ser proporcionadas por el fabricante

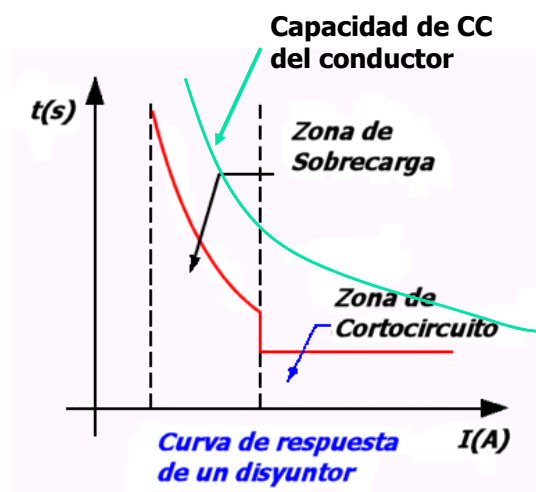
IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Criterios de selección de los conductores Corriente de cortocircuito



- La respuesta del conductor debe estar por encima de la curva de respuesta de los dispositivos de protección.



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.