



EL67F

GESTIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Semestre primavera 2007
Clase4: jueves 1 de agosto



EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



Repaso Módulo 2

2. Módulo 2: Legislación Eléctrica

2.1 La Ley Eléctrica

- 2.1.1 Reseña General
- 2.1.2 El D.F.L. N°1 de 1982
- 2.1.3 Perspectivas a Futuro

2.2 Complementos a la Ley Eléctrica

- 2.2.1 D.S. 327
- 2.2.2 Ley 19.613

2.3 Otras legislaciones en AL



EL - 67F

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



Módulo 3

3. Módulo 3: Sistemas de Distribución

3.1 Componentes Principales

3.1.1 Subestaciones de poder

3.1.2 Redes de Media Tensión

3.1.3 Subestaciones de Distribución

3.1.4 Redes de Baja Tensión

3.2 Definiciones básicas

3.2.1 Características de la carga

3.2.2 Factores usuales



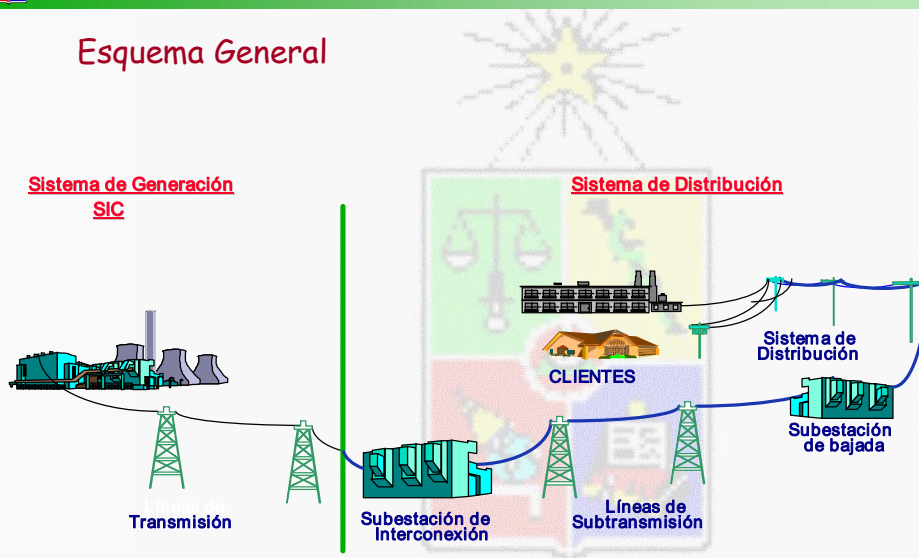
EL - 67F

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



3.1.1 Subestaciones de poder

Esquema General



3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerda
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



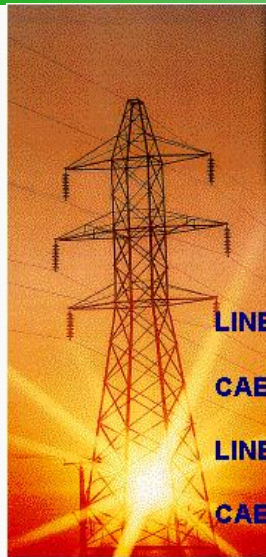
ALTO JAHUEL	200 MVA
BUIN	400 MVA
CHENA	400 MVA
CERRO NAVIA	775 MVA
LOS ALMENDROS	400 MVA
TOTAL	2.175 MVA



EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerda
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



3.1.1 Subestaciones de poder



LONGITUD DE LINEAS (km)

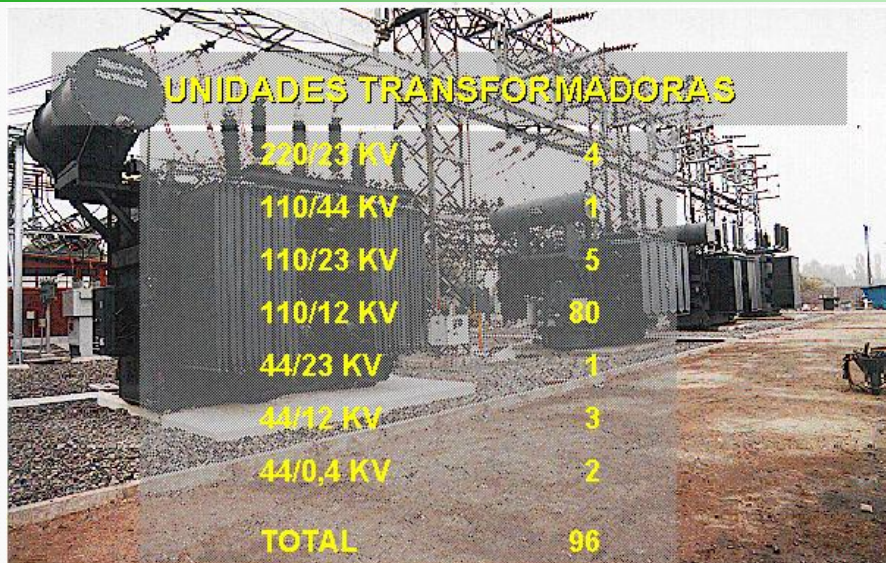
	SIMPLE CIRCUITO	DOBLE CIRCUITO
LINEAS AEREAS A.T.	62,6	235,2
CABLE A.T.	10,7	--
LINEAS AEREAS M.T.	2656	
CABLE M.T.	363	

3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



3.1.1 Subestaciones de poder



UNIDADES TRANSFORMADORAS

220/23 KV	4
110/44 KV	1
110/23 KV	5
110/12 KV	80
44/23 KV	1
44/12 KV	3
44/0,4 KV	2
TOTAL	96

3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007

3.1.1 Subestaciones de poder

Líneas de SubTx en Chilectra

3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
 Juan Alberto Bravo Cerdá
 Depto. de Ingeniería Eléctrica
 Universidad de Chile / Primavera 2007

3.1.1 Subestaciones de poder

Subtransmisión

- Radial:
 - simple circuito
 - doble circuito
- Enmallada
 - doble circuito

3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
 Juan Alberto Bravo Cerdá
 Depto. de Ingeniería Eléctrica
 Universidad de Chile / Primavera 2007

3.1.1 Subestaciones de poder

SS/EE de interconexión

S/E Los Almendros 110 Kv.

Del Bco. Autotransformador 220/110 KV

BP 110 KV

ET 110 KV

Los Almendros - San Cristobal N1

Los Almendros - San Cristobal N2

Los Almendros - Florida N1

Los Almendros - Florida N2

3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007

3.1.1 Subestaciones de poder

SS/EE de bajada

Esquema 110 kV

- *Alimentación desde línea A.T. de doble circuito.
- *Desconectadores e interruptores de línea y acoplador.
- *Desconector por cada transformador.

Circuitos

Tr1

Tr2

3.1 Componentes Principales

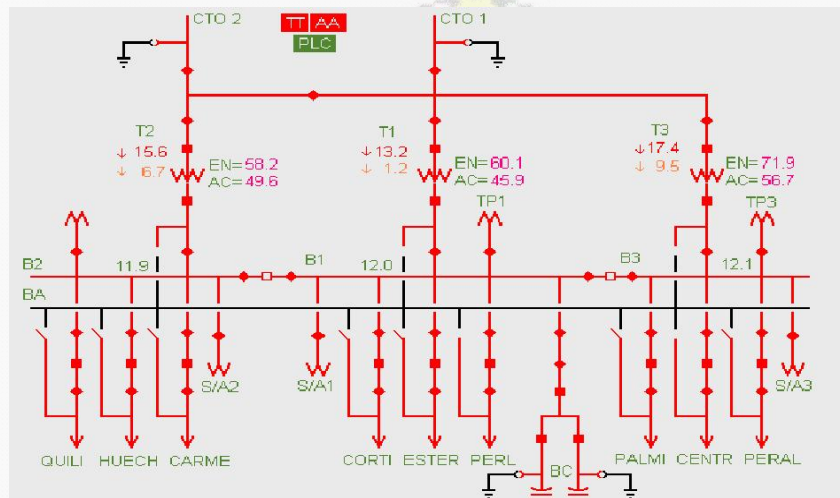
EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



3.1.1 Subestaciones de poder

SS/EE de bajada

• Esquema 12 kV



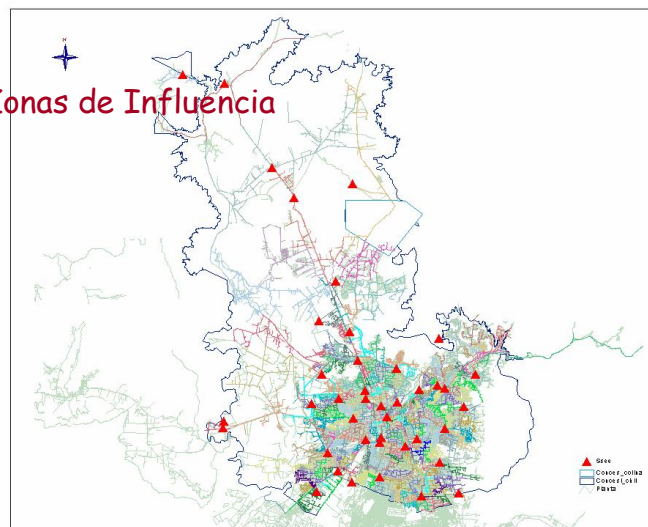
3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



3.1.1 Subestaciones de poder

Cobertura o Zonas de Influencia



3.1 Componentes Principales

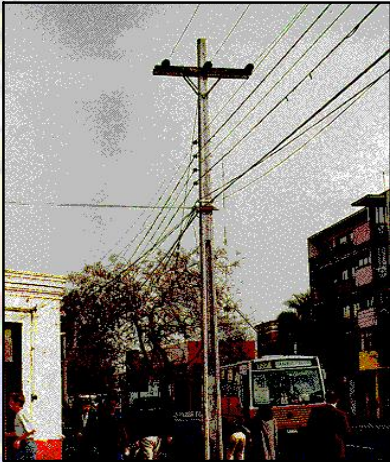
EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



3.1.2 Redes de Media Tensión

Cantidad de alimentadores

23 kV	16
12 kV	298
DE CLIENTES	10
Total	324



3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
 Juan Alberto Bravo Cerdá
 Depto. de Ingeniería Eléctrica
 Universidad de Chile / Primavera 2007



3.1.2 Redes de Media Tensión

Redes de Empresas Distribuidoras Chilenas

EMPRESAS DISTRIBUIDORAS								
Empresa	Chilectra	Rio Maipo	Emec	Saes/Front	CGE	Chilquinta	Conafe	Edelmag
SUPERFICIE GEOGRÁFICA (km ²)	4.060	6.550	60.000			11.496	1.678	64
CLIENTES	1.261.544	287.132	201.000	501.000	610.000	410.000	136.000	46.000
PERSONAL	851	92	251	576	728	484	185	61
RAZON CLIENTE/PERSONAL	1482	3121	801	870	838	847	735	754
VENTA DE ENERGÍA GWH AÑO	8854	1191	637	1.727	2.736	1.440	141	157
km LINEAS MT	4.583	1.759	3.550	24.043	5.700	2.480	1.205	335
km LINEAS BT	8.471	2.069	2.911	16.130	7.512	3.957	1.461	526

3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
 Juan Alberto Bravo Cerdá
 Depto. de Ingeniería Eléctrica
 Universidad de Chile / Primavera 2007



3.1.2 Redes de Media Tensión

Clasificaciones

- * Voltaje: 12kV ; 13,2kV ; 23 kV
- * Topología: radial, interconectado, network
- * Diseño: cónico, uniforme (cilíndrico)
- * Propiedad: empresa, particular
- * Uso: Compartido, expreso
- * Tipo: aéreo, subterráneo, mixto
- * Capacidad: Cabecera, tramo de menor sección, interconectividad
- * Material: cobre, aluminio, desnudo, protegido

3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



3.1.2 Redes de Media Tensión

Diseño

Topología



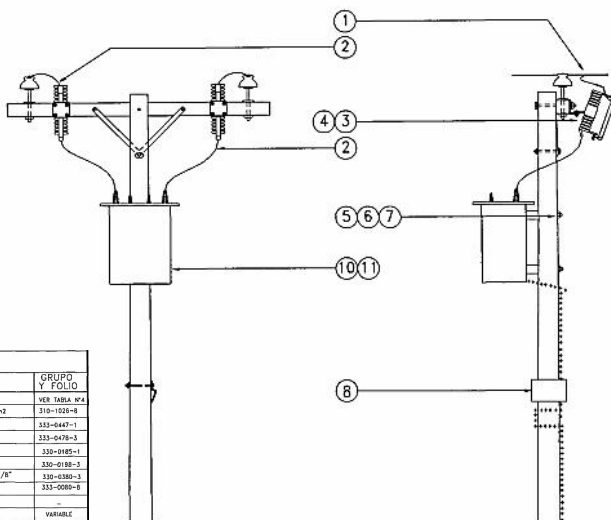
3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



3.1.3 Transformadores de distribución

T/d monofásico



LISTA DE MATERIALES				
ITEM	NORMA	CANT.	UNIT.	DESCRIPCION
1	ESP. N°30	2	pz.	CONECTOR CUBA (DWA0-0005)
2	ESP. N°77	5	m.	CONDUCTOR DESNUDO ALEACION ALUMINO 70mm ²
3	ESP. N°17	2	pz.	DESCONECTOR FUSIBLE 12kV
4	ESP. N°17	2	pz.	DESCONECTOR FUSIBLE 25kV
5	DWA0-0100/2	4	pz.	GOLLIA REPARTICION 40x40x5/8"
6	DWA0-0125/2	4	pz.	GOLLIA PRESION PARA 5/8"
7	DWA0-0176/16	2	pz.	PERNO DE ACERO GALVANIZADO 128.6mm. x5/8"
8	DM-0004	1	pz.	PLACA DE IDENTIFICACION
9	DWA0-3294	1	pz.	TOMA TIERRA DE PROTECCION
10	ESP. N°4	1	pz.	TRANSFORMADOR HASTA 45kVA 12kV.
11	ESP. N°43	1	pz.	TRANSFORMADOR HASTA 45kVA 23kV.

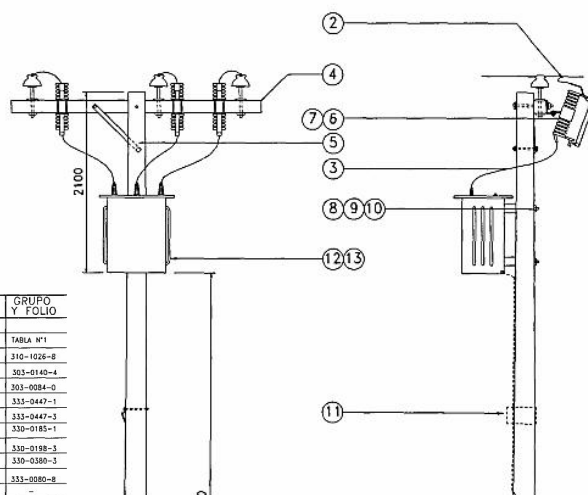
3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerda
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



3.1.3 Transformadores de distribución

T/d trifásico



LISTA DE MATERIALES				
ITEM	NORMA	CANT.	UNIT.	DESCRIPCION
2	ESP. N°90	3	pz.	CONECTORES CUBA (DWA0-0005)
3	ESP. N°77	7	m.	CONDUCTOR ALEACION ALUMINO 70mm ²
4	DWA0-0081/2	1	pz.	CRUCETA MADERA 2.4m.
5	DWA0-0090/2	2	pz.	DIAGONAL PLETINA 500mm.
6	ESP. N°17	3	pz.	DESCONECTOR FUSIBLE A.T. 12kV.
7	ESP. N°17	3	pz.	DESCONECTOR FUSIBLE A.T. 25kV.
8	DWA0-0120/2	4	pz.	GOLLIA REPARTICION 40x40x5/8"
9	DWA0-0125/2	4	pz.	GOLLIA PRESION 5/8"
10	DWA0-0176/16	2	pz.	PERNOS Ac. GALV. 5/8"x228.6mm
11	DM-0004	1	pz.	PLACA DE IDENTIFICACION
12	ESP. N°4	1	pz.	TRANSFORMADOR HASTA 75kVA 12kV.
13	ESP. N°43	1	pz.	TRANSFORMADOR HASTA 75kVA 23kV.
14	DWA0-3294	1	pz.	TOMA TIERRA PROTECCION

3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerda
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007

3.1.3 Transformadores de distribución

T/d trifásico: en 2 postes

3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
 Juan Alberto Bravo Cerdá
 Depto. de Ingeniería Eléctrica
 Universidad de Chile / Primavera 2007

3.1.3 Transformadores de distribución

EQUIPOS DE DISTRIBUCION

• T/Ds	19.511
• T/Ps	4.877
• EQ. OPERACION	23.232
• BB/CC	203
• RECONECTADORES	179
• SECCIONALIZADORES	102

3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
 Juan Alberto Bravo Cerdá
 Depto. de Ingeniería Eléctrica
 Universidad de Chile / Primavera 2007

3.1.3 Transformadores de distribución

Tt/dd en Empresas Distribuidoras Chilenas

EMPRESAS DISTRIBUIDORAS								
Empresa	Chilectra	Rio Maipo	Emec	Saes/Front	CGE	Chilquinta	Conafe	Edelmag
CANTIDAD DE tt/dd Propios	19.995	7.524	3.670	26.875	5.739	3.915	2.187	417
de Terceros	5.043	2.098	2.514	3.000	7.512	2.319	533	307

3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007

3.1.3 Transformadores de distribución

Clasificaciones

- * Fases: trifásicos, bifásicos o monofásicos
- * Voltaje: AT: BT (220-380 V)
- * Aislación: ascareles, aceites, secos
- * Propiedad: empresa, particular(es)
- * Disposición: aéreo, subterráneo, superficie
- * Tipo: aéreo, subterráneo, mixto
- * Capacidad: nominal (estándar), contractual
- * Cambiador de taps: si (accesible) o no.
- * Marca/Número de serie

3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



3.1.4 Redes de Baja Tensión

Redes de Empresas Distribuidoras Chilenas

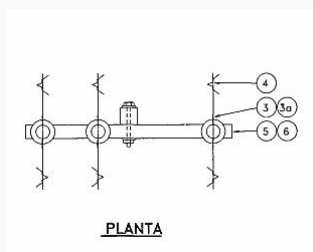
EMPRESAS DISTRIBUIDORAS								
Empresa	Chilectra	Rio Maipo	Emec	Saes/Front	CGE	Chilquinta	Conafe	Edelmag
SUPERFICIE GEOGRÁFICA (km ²)	4.060	6.550	60.000			11.496	1.678	64
CLIENTES	1.261.544	287.132	201.000	501.000	610.000	410.000	136.000	46.000
PERSONAL	851	92	251	576	728	484	185	61
RAZON CLIENTE/PERSONAL	1482	3121	801	870	838	847	735	754
VENTA DE ENERGÍA GWH AÑO	8854	1191	637	1.727	2.736	1.440	141	157
km LINEAS MT	4.583	1.759	3.550	24.043	5.700	2.480	1.205	335
km LINEAS BT	8.471	2.069	2.911	16.130	7.512	3.957	1.461	526

3.1 Componentes Principales

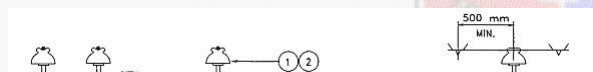
EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



3.1.4 Redes de Baja Tensión



LISTA DE MATERIALES					
ITEM	NORMA	CANT.	UNID.	DESCRIPCION	GRUPO Y FOLIO
1	DMAO-0015	3	pz.	ASLADOR ESPIGA 15kV	332-0016-1
2	DMAO-0020	3	pz.	ASLADOR ESPIGA 23kV	332-0033-1
3	ESP. # 91	3	pz.	AMARRA CENTRAL AL PREF. F/ASL NORMA ANSI 55-(DMAO-0005)	VER TABLA N°1
3a	ESP. # 91	3	pz.	AMARRA CENTRAL AL PREF. F/ASL NORMA ANSI 58-(DMAO-0005)	VER TABLA N°1
4	DMAO-0070	6	pz.	CAZA VOLANTINES ALUMINIO	310-0045-9
5	DMAO-0081/1	1	pz.	CRUCETA DE MADERA DE 2.0m.	303-0006-8
6	DMAO-0081/2	1	pz.	CRUCETA DE MADERA DE 2.4m.	303-0140-4
7	DMAO-0090/1	2	pz.	DIAGONAL DE 800mm.	303-0008-4
8	DMAO-0090/2	2	pz.	DIAGONAL DE 900mm.	303-0084-0
9	DMAO-0105	3	pz.	ESPIGA CRUCETA DE MADERA (12kV)	330-0147-9
10	DMAO-0106	3	pz.	ESPIGA CRUCETA DE MADERA (23kV)	330-0175-4
11	DMAO-0125/1	2	pz.	GOLLILLA DE PRESION DE 1/2"	330-0197-5
12	DMAO-0125/2	2	pz.	GOLLILLA DE PRESION DE 5/8"	330-0198-3
13	DMAO-0120/1	2	pz.	GOLLILLA REPARTICION 40x40x5x1/2"	330-0186-0
14	DMAO-0120/2	2	pz.	GOLLILLA DE REPARTICION 40x40x5x5/8"	330-0185-1



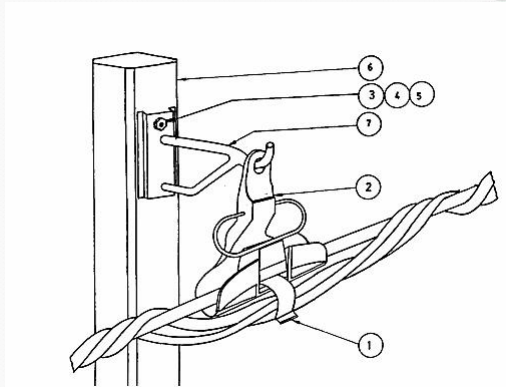
* Disposición de Paso

3.1 Componentes Principales

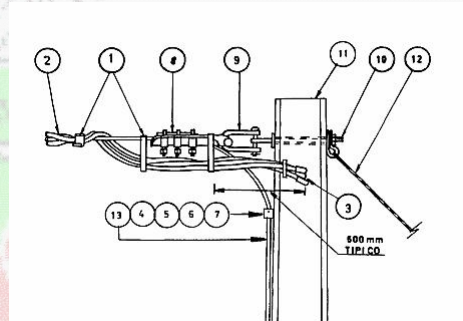
EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



3.1.4 Redes de Baja Tensión



* Disposición de Paso



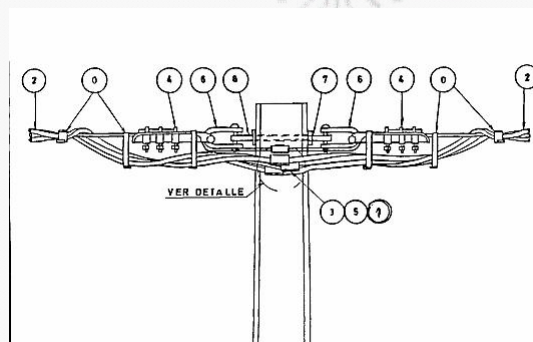
* Disposición de Remate

3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



3.1.4 Redes de Baja Tensión



* Disposición de cambio de sección

3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007

3.1.4 Redes de Baja Tensión



3.1 Componentes Principales

EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerda
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



Nota: Bajo los tt/dd están los clientes masivos.

Esto lo veremos a partir de la próxima clase



Video_Dx_SIN_STOP.exe

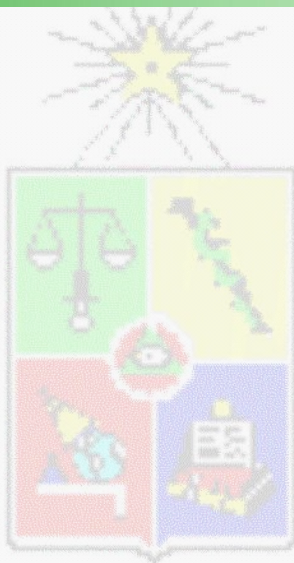
EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerda
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



Noticias 4



Resumen de Prensa



EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007



EL67F

GESTIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Semestre primavera 2007
Clase4: jueves 1 de agosto



EL67F Gestión de la Distribución de Energía Eléctrica
Juan Alberto Bravo Cerdá
Depto. de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile / Primavera 2007