



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
1/445**

**2018**



**Instituto  
Costarricense de  
Electricidad**

**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS**

**Negocio Distribución y  
Comercialización**

**Gestión del Activo Productivo**



	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 2/445</b>

## Contenido

1. PROPOSITO.....	8
2. ALCANCE.....	8
3. DOCUMENTOS APLICABLES.....	8
4. DESCRIPCION.....	9
SECCIÓN 1.....	10
POSTES DE CONCRETO, METAL, BLOQUE PARA ANCLA Y FONDOS PARA POSTE .....	10
1. ESPECIFICACIONES TECNICAS POSTES DE CONCRETO DE 11, 13 y 15 METROS.....	11
2. POSTES DE METAL (11, 13 y 15 metros convencionales).....	34
3. POSTES DE 11, 13 y 15 METROS AUTOPORTANTES DE METAL.....	55
SECCIÓN 2.....	75
1. ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES .....	76
SECCIÓN 3.....	136
AISLADORES.....	136
SECCIÓN 4.....	168
CONECTORES, GRAPAS Y ACCESORIOS PREFORMADOS PARA CONDUCTORES .....	168
SECCIÓN 5.....	188
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION.....	188
SECCIÓN 6.....	202
REGULACIÓN, MANIOBRA, SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN.....	202
1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REGULADORES DE VOLTAJE MONOFASICO DE 400 kVA Y REGULADOR DE VOLTAJE MONOFASICO DE 667 kVA	203
2. ESPECIFICACIONES TECNICAS RECONECTADORES AUTOMATICO MONOFASICO	212
3. ESPECIFICACIONES TECNICAS RECONECTADORES TRIFASICOS	230
4. CUCHILLA SECCIONADORA MONOFÁSICA PARA 34,5 kV, TIPO “EN LINEA” (IN LINE SWITCH), Ref. ICE: XS-1.	248
5. CUCHILLA SECCIONADORA MONOFÁSICA PARA 34,5 kV, TIPO “LINEA” (“LINE SWITCH”). Ref. ICE: XS-2	256
6. CUCHILLA SECCIONADORA MONOFÁSICA PARA 34,5 KV, TIPO “DERIVACION”, PARA USAR EN RECONECTADORES Y REGULADORES. Ref. ICE: XS-4	264
7. CORTACIRCUITO PARA 34,5 kV. Ref. ICE: XC	272
8. PARARRAYOS DISTRIBUCION TIPO OXIDO METALICO DE 27 kV, Ref. ICE: XP-1	280
SECCIÓN 7.....	283
MATERIALES SEMIAISLADOS .....	283

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 3/445</b>

1.	CABLE SEMIAISLADO PARA RED COMPACTA 19,9/34,5 kV.....	298
	SECCIÓN 8.....	309
1.	CABLE DE CONTROL PARA MEDICIÓN.....	310
2.	TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTO DE CORRIENTE Y POTENCIAL para 34.5 KV, 60 HZ, BIL 200KV.....	312
3.	ARMARIO DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO PARA INSTALACION DE EQUIPO DE MEDICION .....	319
4.	CAJA DE CONEXIÓN RECTANGULAR 7 TERMINALES SIN ARO 200 AMPERIOS 600VAC PARA MEDIDOR TRIFÁSICOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	321
5.	REGLETA CON INTERRUPTORES DE PRUEBA PARA INSTALACION DE EQUIPO DE MEDICION.....	326
6.	MEDIDOR ELECTRONICO DE ELECTRICIDAD, BIFÁSICO NETWORK), BIDIRECCIONAL, TIPO SOCKET FM12S, CL200, 120/208 VAC, 60 HZ. ....	330
7.	GRAPAS DE SUJECIÓN PARA CONTACTOS DE SOCKET 100 A.....	341
8.	SELLO PLÁSTICO DE BASE ROTATORIA CON CABLE TRENZADO PARA MEDIDORES DE ELECTRICIDAD.....	344
9.	CAJA DE CONEXIÓN RECTANGULAR 4 TERMINALES CON ARO 200 AMPERIOS 600VAC PARA MEDIDOR MONOFÁSICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	348
10.	CAJA DE CONEXIÓN REDONDA (TIPO SOCKET) 4 TERMINALES, CON ARO 100 AMPERIOS 600VAC, PARA MEDIDOR MONOFÁSICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	353
11.	MEDIDOR ELECTRÓNICO DE ELECTRICIDAD, MONOFÁSICO, BIDIRECCIONAL, TIPO SOCKET FM 2S CLASE 200 .....	358
12.	MEDIDOR ELECTRONICO DE ELECTRICIDAD, MONOFASICO, BIDIRECCIONAL, TIPO SOCKET, FM2S, CL200, 240 VAC, 60 HZ. ....	377
13.	MEDIDOR ELECTRONICO DE ELECTRICIDAD, TRIFÁSICO, BIDIRECCIONAL TIPO SOCKET, FM16S, CL200, AUTO RANGO 120–480 VAC, 60 HZ.....	386
14.	MEDIDOR ELECTRÓNICO DE ELECTRICIDAD, TRIFÁSICO, BIDIRECCIONAL, TIPO A, FM 6ª, CL20, AUTO RANGO 120- 480 VCA, 60 HZ. ....	396
15.	MEDIDOR ELECTRONICO de ELECTRICIDAD, TRIFASICO, BIDIRECCIONAL, 4 CUADRANTES, FM 10A, CL20, AUTO RANGO 120- 480 VCA, 60 HZ, PUERTO RS-485.....	406
	SECCIÓN 9.....	416
	ALUMBRADO PUBLICO .....	416
1.	LUMINARIA TIPO LED PARA ALUMBRADO PÚBLICO DE CALLES.....	417
2.	ACCESORIO PARA LA INSTALACIÓN DE LUMINARIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO: CODO DE AJUSTE.....	441
5.	CONTROL DE CAMBIOS, ELABORACION, REVISION Y APROBACION DEL DOCUMENTO.....	444

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 4/445</b>

## CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración No.1 Apilado de postes de concreto .....	24
Ilustración No. 2 poste de concreto de 11 metros, Fig. 2 .....	26
Ilustración No. 3 poste de concreto de 13 metros, Fig. 1 .....	27
Ilustración No. 3 poste de concreto de 13 metros, Fig. 2 .....	28
Ilustración No. 4 poste de concreto de 15 metros, Fig. 1 .....	29
Ilustración No. 4 poste de concreto de 15 metros, Fig. 2 .....	30
Ilustración No. 5 Banco de Pruebas de concreto .....	31
Ilustración No.6 Fondo para poste .....	32
Ilustración No.7 Bloque para ancla IA .....	33
Ilustración No.7 Poste Metálico 11 metros (1 cuerpo) .....	48
Ilustración No.8 Poste Metálico 11 metros (2 cuerpos) .....	49
Ilustración No.9 Poste Metálico 13 metros, fig. 1 .....	50
Ilustración No.9 Poste Metálico 13 metros, fig. 2 .....	51
Ilustración No. 10 Poste Metálico 15 metros, fig. 1 .....	52
Ilustración No. 10 Poste Metálico 15 metros, fig. 2 .....	53
Ilustración No. 15 Banco de pruebas Postes de metal .....	54
Ilustración No. 12 Poste Auto portante de metal 11 metros (dos cuerpos) .....	67
Ilustración No. 12 Poste Auto portante de metal 11 metros (dos cuerpos) .....	68
Ilustración No. 13 Poste Auto portante Metálico de 13 metros, Fig. 1 .....	69
Ilustración No. 13 Poste Auto portante metálico 13 metros, Fig. 2 .....	70
Ilustración No. 14 Poste Auto portante metálico 15 metros, fig. 1 .....	71
Ilustración No. 14 Poste Auto portante metálico 15 metros, fig. 2 .....	72
Ilustración No. 15 Banco de pruebas Postes auto portantes .....	73
Ilustración No. 16 Apilado Postes autoportantes metálicos .....	74
Ilustración No.17 Abrazadera Aislada HA .....	88
Ilustración No.18 Arandela Cuadrada DA .....	89
Ilustración No.19 Arandela Curvada DB .....	90
Ilustración No.20 Arandela de presión DE .....	91
Ilustración No.21 Arandela de plana DC .....	92
Ilustración No.22 Arriostre metálico FC-5 .....	93
Ilustración No.23 Arriostre metálico FC-6 .....	94
Ilustración No.24 Arriostre metálico FC-9 .....	95
Ilustración No.25 Crucero metálico largo KH-4 .....	96
Ilustración No.26 Crucero metálico corto KH-5 .....	97
Ilustración No.27 Crucero metálico cuadrado KH-6 .....	98
Ilustración No.28 Ancla Helicoidal IF .....	99
Ilustración No.29 Ojo doble de acople para ancla helicoidal IG .....	100
Ilustración No.30 Extensión para ancla helicoidal IH-1 .....	101
Ilustración No.32 Brazo de suspensión para lámpara de Alumbrado Público LG-3 .....	103
Ilustración No.33 Brazo de suspensión para lámpara de Alumbrado Público LG-4 .....	104

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 5/445</b>

Ilustración No.34 Brazo de suspensión para lámpara de Alumbrado Público LG-5.....	105
Ilustración No.35 Cintas y Hebillas de acero inoxidable GF.....	106
Ilustración No.36 Banda para transformadores 10 a 50 kVA BT1, BT2, BT3.....	107
Ilustración No.37 Banda para transformadores 75 a 100 kVA BT4, BT5, BT6.....	108
Ilustración No.38 Platina adaptadora vertical BU.....	109
Ilustración No.39 Base a 45 para aislador tipo poste BJ.....	110
Ilustración No.40 Brazo para viento IC.....	111
Ilustración No.41 Prensa para cable para brazo de ancla ID.....	112
Ilustración No.42 Prensa para cable para brazo de ancla ID-2.....	113
Ilustración No.43 Varilla para Ancla IE-3 Y IE-5 fig. 1.....	114
Ilustración No.43 Varilla para Ancla IE-3, IE-5 fig. 2.....	115
Ilustración No. 44 Bayoneta para ángulos BY-4.....	116
Ilustración No.45 Gazas de hierro galvanizado para postes cilíndricos convencionales GJ.....	117
Ilustración No.46 Gazas de hierro galvanizado para postes cilíndricos convencionales GL.....	118
Ilustración No.47 Gazas de hierro galvanizado para postes cilíndricos auto portado GLA.....	119
Ilustración No.48 Grillete HP.....	120
Ilustración No.49 Guarda cabo de acero forjado GC.....	121
Ilustración No.50 Horquilla de Extensión con ojo (clevis) HE.....	122
Ilustración No.51 Manguito de Neopreno MN.....	123
Ilustración No.52 Ménsula BI.....	124
Ilustración No.53 Ojo Guardacabo Recto QR.....	125
Ilustración No. 54 Perno de Carruaje PT.....	126
Ilustración No. 55 Perno de Carruaje PR.....	127
Ilustración No.56 Perno de Máquina PE, PF,PM.....	128
Ilustración No.57 Perno todo rosca PK.....	129
Ilustración No.58 Perno soporte neutro PS.....	130
Ilustración No.59 Perno soporte secundario PS.....	131
Ilustración No.60 Contratuerca TA.....	132
Ilustración No.61 Tuerca de Ojo TB.....	133
Ilustración No. 62 Separador para tres líneas secundarias SQ.....	134
Ilustración No.63 Varilla puesta a tierra II-4.....	135
Ilustración No.64 Especificaciones generales para Aisladores EGA fig. 1.....	137
Ilustración No.64 Especificaciones generales para Aisladores EGA fig. 2.....	138
Ilustración No. 65 Especificaciones generales para Aislador tipo Carrete 53- 1 AB.....	139
Ilustración No.66 Especificaciones generales para Aislador tipo Carrete 53-2 AC.....	140
Ilustración No. 66 Aislador de suspensión AF fig. 1.....	141
Ilustración No.66 Aislador de suspensión AF fig. 2.....	142
Ilustración No.67 Especificaciones generales para Aislador tipo poste para 45kV AL, AL-1 fig., 1.....	143
Ilustración No.67 Especificaciones generales para Aislador tipo poste para 45kV AL, AL -1 fig. 2.....	144

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 6/445</b>

Ilustración No.68 Especificaciones generales para Aislador tipo poste horizontal para 45kV fig. 1	145
Ilustración No.68 Especificaciones generales para Aislador tipo poste horizontal para 45kV fig. 2	146
Ilustración No. 69 Aislador tipo remate AR-1 fig. 1	147
Ilustración No.69 Aislador tipo remate AR-1 fig. 2	148
Ilustración No.70 Aislador tipo varilla AV	149
Ilustración No.71 Aislador tipo poste vertical polimérico APP fig. 1	150
Ilustración No.71 Aislador tipo poste vertical polimérico APP fig. 2	151
Ilustración No.72 Conductor de Aluminio AAAC TU	153
Ilustración No.73 Conductor para acometida TY	154
Ilustración No.74 Conductor cobre desnudo TV	155
Ilustración No.75 Conductor de cobre forrado THHN TW	156
Ilustración No.76 Cable de acero para anclaje TG	157
Ilustración No.77 Multiconductor de cobre forrado tipo TNM-B TX-4	158
Ilustración No 78 Multiconductor de cobre forrado tipo TNM-B TX-5	159
Ilustración No.79 Alambre Denudo para atar MA	160
Ilustración No.80 Alambre forrado para atar MA-6	161
Ilustración No.81 Alambre de acero galvanizado MB	162
Ilustración No.82 Carrete de madera para embobinado conductores y cables CA-MA fig. 1	163
Ilustración No.82 Carrete de madera para embobinado conductores y cables CA-MA fig. 2	164
Ilustración No.82 Carrete de madera para embobinado conductores y cables CA-MA fig. 3	165
Ilustración No.82 Carrete de madera para embobinado conductores y cables CA-MA fig. 4	166
Ilustración No.82 Carrete de madera para embobinado conductores y cables CA-MA fig. 5	167
Ilustración No.83 Conectores de comprensión CC fig. 1	169
Ilustración No. 83 Conectores de comprensión CC fig. 2	170
Ilustración No. 84 Conector para varilla puesta a tierra CD	171
Ilustración No. 85 Grapa para línea en caliente CG	172
Ilustración No.86 Grapa con estribo para línea en caliente CE	173
Ilustración No.87 Grapa suspensión angular GA	174
Ilustración No.88 Grapa Bulonada GB	175
Ilustración No.89 Grapa para aislador tipo poste GD	176
Ilustración No. 90 Conector de Perforacion para lineas secundarias semiaisladas	177
Ilustración No.91 Empate de compresión aislado XEC	178
Ilustración No.92 Amortiguador de vibración RC	179
Ilustración No.93 Empate preformado tensión reducida RE	180
Ilustración No.94 Empate preformado tensión completa RF	181
Ilustración No. 95 Remates para conductor de aluminio RP	182
Ilustración No.96 Remate preformado curvo para cable de acero RQ	183
Ilustración No.97 Remate preformado recto para cable de acero RR	184
Ilustración No.98 Remates para acometida RS	185

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 7/445</b>

Ilustración No.99 Varillas Guarda líneas cortas VC .....	186
Ilustración No.100 Varillas Guarda líneas largas VL .....	187
Ilustración No.101 Soporte para amortiguadores de espaciadores para líneas semi aislados BA-S .....	284
Ilustración No.102 Brazo soporte para líneas semiaisladas KS-3.....	285
Ilustración No.103 Estribo para soporte de espaciadores para líneas semiaisladas ES-E .....	286
Ilustración No.104 Gaza para remates para líneas semiaisladas KS-1 .....	287
Ilustración No.105 Gaza de soporte de ángulo para líneas semiaisladas KS-2 .....	288
Ilustración No.106 Gaza para montaje de equipos para líneas semiaisladas KS-4 .....	289
Ilustración No.107 Platina para doble aislador para líneas semiaisladas DB-S.....	290
Ilustración No.108 Separador de polipropileno para líneas semiaisladas ST-S .....	291
Ilustración No.109 Separador de polipropileno para líneas semiaislado SM-S .....	292
Ilustración No.110 Soporte De Pararrayos SB.....	293
Ilustración No.111 Aislador tipo espiga AP .....	294
Ilustración No.112 Perno para Aislador tipo espiga SP-1.....	295
Ilustración No.113 Cable mensajero TGA .....	296
Ilustración No.114 Conductor de aluminio para líneas semiaisladas YS.....	297
Ilustración No. 115 Remates preformados para conductores semiaislado RPS .....	308
Ilustración No. 116 Fundas aislantes para desconexión de medidores de electricidad. Fig. 1.....	367
Ilustración No. 116 Especificaciones de fundas aislantes para desconexión de medidores de electricidad. Fig. 2 .....	368
Ilustración No. 117 Marchamos plásticos tipo candado .....	369
Ilustración No. 117 Marchamos plásticos tipo candado .....	370
Ilustración No. 117 Marchamos plásticos tipo candado .....	371
Ilustración No. 118 Conectores de línea para caja redonda. Fig.1.....	372
Ilustración No. 118 Conectores de línea para caja redonda. Fig.2.....	373
Ilustración No. 118 Conectores de línea para caja redonda. Fig.3.....	374
Ilustración No. 118 Conectores de línea para caja redonda. Fig.4.....	375
Ilustración No. 118 Conectores de línea para caja redonda. Fig.5.....	376

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 8/445</b>

## 1. PROPOSITO

Normalizar las especificaciones técnicas de los materiales y equipos que rigen para la construcción de líneas aéreas de distribución eléctrica propiedad del ICE o para las que serán traspasadas al ICE bajo las modalidades establecidas para este fin.

## 2. ALCANCE

Estas normas serán de acatamiento obligatorio tanto para el personal de la Institución en la construcción de líneas de distribución eléctrica, así como aquellos contratistas que le construyen al ICE bajo cualquier modalidad de contratación, para los procesos de adquisición de materiales y equipos, y para los Clientes que traspasen obras de distribución al ICE.

## 3. DOCUMENTOS APLICABLES

<i>CÒDIGO</i>	<i>TITULO DEL DOCUMENTO</i>
Ley No. 6727	Ley Sobre Riesgos del trabajo, Capítulo 4. Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo, de 24 de marzo de 1982- Publicada en La Gaceta No. 57 de 24 de marzo de 1982.
Ley 8279	Sistema Nacional para la Calidad, Artículo 34
DC-03-PR-17-002	Normas para la Marcación Topográfica y Diseño de Líneas de Distribución Eléctrica.
En etapa de trámite para aprobación	Manual de Normas de Construcción –Tomo I Montajes Normalizados
En etapa de trámite para aprobación	Manual de Procedimientos para la Operación y Mantenimiento de Líneas de Distribución Eléctrica.
La Gaceta Nº 37 del 21/02/2007	Reglamento de Donaciones.
La Gaceta Nº 54 del 17/03/2008	Contrato para construcción de líneas de distribución eléctrica con financiamiento 100% cliente
	Contrato para construcción de líneas de distribución eléctrica con financiamiento Mixto ICE-cliente
Publicado en la Gaceta No.85 el 5 de mayo del 2015.	Norma de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos denominada AR-NT-SUINAC “Instalación y equipamiento de acometidas”.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 9/445</b>

Gaceta No. 86, 05/05/2006	Instructivo Servicios Sector Electricidad, Abril 2006
Publicado en la Gaceta No.85 el 5 de mayo 2015.	Norma de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, denominada AR-NT-SUCOM “Supervisión de la comercialización del suministro eléctrico en baja y media.”
Aprobado en sesión No. 5781 del Consejo Directivo del ICE	Reglamento de Traspaso de Infraestructura de Distribución Eléctrica y de Instalaciones y Redes de Comunicaciones, (No. 41.00.001.2006), el 30 de enero 2007.

#### **4. DESCRIPCION**

- Este Manual tiene como fin normalizar las especificaciones técnicas de los materiales y equipos, para ser utilizados en la adquisición, montajes, diseño, construcción y supervisión de líneas de distribución eléctricas.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 10/445</b>

## **SECCIÓN 1**

### **POSTES DE CONCRETO, METAL, BLOQUE PARA ANCLA Y FONDOS PARA POSTE**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 11/445</b>

## 1. ESPECIFICACIONES TECNICAS POSTES DE CONCRETO DE 11, 13 y 15 METROS

### 1. Objetivo:

Esta especificación fija las características mínimas que deben cumplirse para la fabricación de postes de concreto pretensado, para ser utilizados en redes de distribución de energía eléctrica del Negocio Distribución y Comercialización de Electricidad del Instituto Costarricense de Electricidad.

### 2. Normas de referencia:

Los postes deben cumplir con la última revisión de las normas y guías siguientes:

<b>Número ó código de referencia</b>	<b>Nombre de la referencia</b>
<b>ASTM A416/A416M</b>	"Standard Specification for Steel Strand, Uncoated Seven-Wire for Prestressed Concrete"
<b>ASTM A421/A421M</b>	"Standard Specification for Uncoated Stress-Relieved Steel Wire for Prestressed Concrete"
<b>ASTM A615</b>	Standard Specification for Deformed and Plain Carbon-Steel Bars for Concrete Reinforcement
<b>ASTM A82 / A82M</b>	"Standard Specification for Steel Wire, Plain, for Concrete Reinforcement"
<b>ASTM A910/A910M</b>	"Standard Specification for Uncoated, Weldless, 2- and 3-Wire Steel Strand for Prestressed Concrete"
<b>BULLETIN 1724E-206</b>	"Guide specification for spun, prestressed concrete poles and concrete pole structures"
<b>ACI 318S-11</b>	Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-11) y Comentario (ACI 318SR-11)
<b>ASCE-PCI Report</b>	<b>Committee</b> "Guide for the design of Prestressed Concrete Poles."
<b>INTE 06-01-02</b>	"Agregados para concreto. Requisitos"
<b>INTE 06-01-08</b>	"Práctica normalizada para hacer y curar especímenes de concreto para ensayo en el campo"
<b>INTE 06-02-01</b>	"Método de ensayo para la resistencia a la compresión uniaxial de especímenes cilíndricos de concreto"
<b>INTE 06-09-01</b>	"Norma para barras de acero al carbono lisas y corrugadas para refuerzo de concreto"
<b>INTE 06-09-02</b>	"Barras de acero de baja aleación lisa y corrugada para refuerzo de concreto. Requisitos"

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 12/445</b>

<b>INTE 06-09-04</b>	“Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción de barras de acero utilizadas en concreto reforzado”
<b><u>INTE 06-10-01:2012</u></b>	<b><u>“Norma para postes de concreto”.</u></b>
<b>INTE 16-11-12</b>	“Definiciones estándar de términos relacionados con tubería de concreto y productos afines”
<b>RTCR 383:2004</b>	“Reglamento técnico de cementos hidráulicos”
<b>Reglamento de Seguridad e Higiene de Trabajo, Poder Ejecutivo de la República de Costa Rica.</b>	
<b>Artículo 34, de la ley 8279, Sistema Nacional para la Calidad</b>	
<b><i>Tomo II Montajes Normalizados del Manual de Normas de Construcción</i></b>	

En donde se encuentre una discrepancia con las normas referenciadas, regirá en primer lugar la presente especificación técnica del ICE, en caso de que el tema de discrepancia no se contemple, se determinará por lo establecido por la Norma INTE 06-10-01:2012. Deben darse las buenas prácticas de la ingeniería en cada proceso: diseño, fabricación, manipulación, transporte y entrega.

### **3. CALCULO Y DISEÑO**

Los postes deberán cumplir con lo especificado en la Sección 4 “Cálculo y Diseño” de la Norma INTE 06-10-01:2012, con los cambios o particularidades que se detallarán en esta especificación técnica.

En el caso de la capacidad de carga de rotura, ésta se definirá como la condición de “resistir sin llegar a la rotura”, es decir, la última condición en el ensayo de rotura en la cual, aplicada una deflexión fija, el elemento mantiene una fuerza de reacción fija, o bien, la condición antes del punto de transición donde bajo una fuerza aplicada fija, el elemento continúa su deformación.

#### **a. Primera condición de carga a cumplir**

Los postes de 11 y 13 metros deberán cumplir con lo especificado en la Sección 4 “Cálculo y Diseño” de la Norma INTE 06-10-01:2012, con capacidad de soportar una carga de rotura de 686.4 daN (700 kgf) y carga de trabajo de 343.2 daN (350 kgf) resultante de dividir la carga de rotura entre el coeficiente de seguridad F.S. =2.

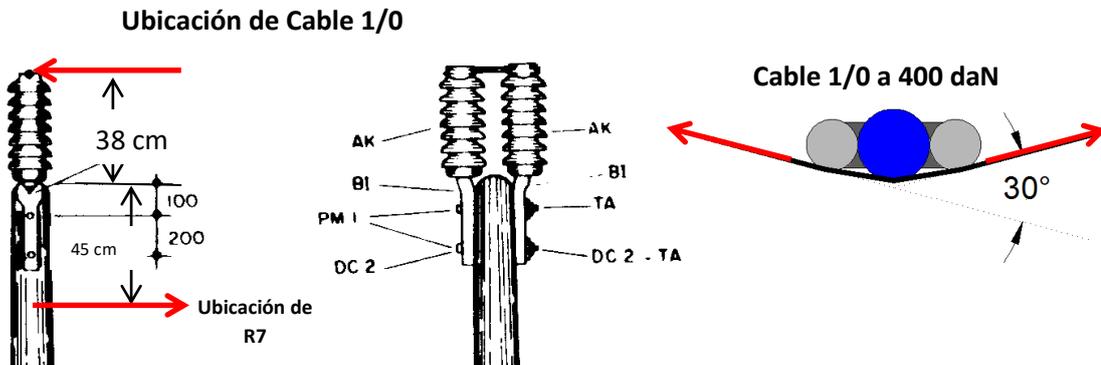
Los postes de 15 metros deberán cumplir igualmente lo especificado en la Sección 4 “Cálculo y Diseño” de la Norma INTE 06-10-01:2012, con capacidad de soportar una carga de rotura de 784.53 daN (800 kgf) y carga de trabajo de 392.26 daN (400 kgf) resultante de dividir la carga de rotura entre el coeficiente de seguridad F.S. =2.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 13/445</b>

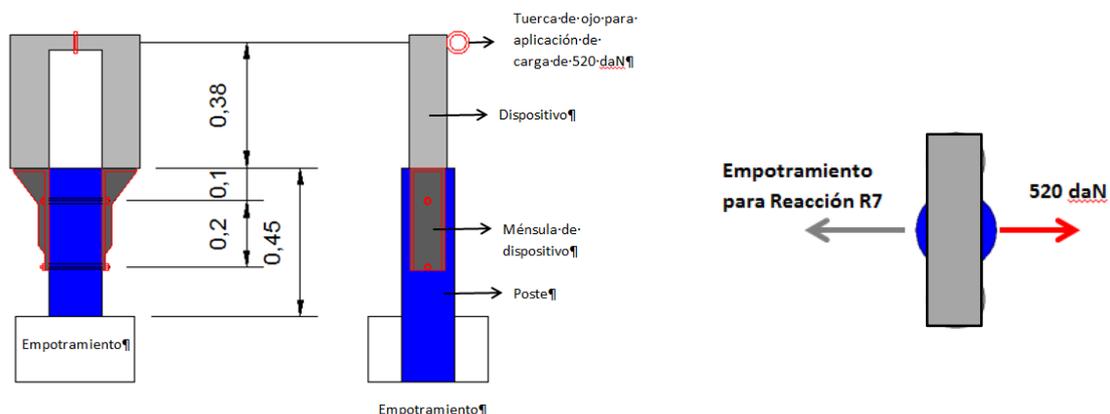
Se acepta que, al someter el poste a la carga de ruptura durante 2 minutos, se presente una pérdida del 2% de la carga requerida de 686.4 daN (700 kgf) o 784.53 daN (800 kgf), según corresponda.

### b. Segunda condición de carga a cumplir

El poste deberá de soportar una fuerza equivalente a una carga de trabajo ejercida por un cable conductor ACSR de 1/0 con 400 daN de tensión, colocado en un montaje de soporte primario monofásico, para ángulos de 10°-30° denominado J2P, colocado en los huecos n°1 y 2 del eje X-X, y con montaje de retenida R7 (colocado a nivel de hueco n°3 del eje X-X), de acuerdo al Tomo II, Materiales y Montajes Normalizados del Manual de Normas de Construcción del Instituto Costarricense de Electricidad. Se adjunta el siguiente esquema:



Tanto el diseño, como los ensayos y pruebas, cumplirán con los mismos principios de ingeniería estructural utilizados en la norma INTE 06-10-01-2012, donde la carga de trabajo será un vector de 520 daN, resultante de esta condición de carga, perpendicular al eje X-X del poste, aplicado a 38 cm por encima de la cúspide y empotramiento equivalente a vector de reacción R7 aplicado a 45 cm por debajo de la cúspide, de acuerdo al siguiente esquema:



	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 14/445</b>

La carga de trabajo será de 520 daN, que con lleva a:

- Carga de inicio de fisuración de 312 daN (60% de carga de trabajo)
- Carga límite de abertura de fisuras de 416 daN (80% de carga de trabajo)
- Carga de rotura nominal de 1040 daN.

La capacidad estructural de soportar esta condición, se definirá por lo siguiente:

1. Aplicando una carga de inicio de fisuración, no deben presentarse fisuras mayores a 0,05mm en la parte de tracción, ni desprendimientos de concreto en la parte comprimida.
2. Aplicando una carga de límite de fisuras, no deben presentarse fisuras mayores a 0,1mm en la parte de tracción, ni desprendimientos de concreto en la parte comprimida.
3. Aplicando una carga equivalente a 120% de la carga de trabajo adicional no deben presentarse una vez retirada la carga, desprendimientos de concreto en la parte comprimida, ni fisuras no cerradas mayores de 0,05mm en la parte de tracción.
4. Aplicando una carga no menor al 95% de la carga de rotura nominal debe soportar sin romperse.

#### 4. Materiales

La calidad de los materiales utilizados para la fabricación de los postes debe cumplir con las normas indicadas en el punto “1-Normas de referencia” de la presente especificación técnica.

#### 5. Parámetros Geométricos

Los postes deben ser fabricados bajo los parámetros establecidos en los dibujos de la sección de anexos de la presente especificación técnica y lo establecido en la Sección 4 “Cálculo y Diseño” de la Norma INTE 06-10-01:2012.

- Longitud de 11 metros: Solo se permitirán cúspides de 13 cm.
- Longitudes de 13 y 15 metros: Solo se permitirán cúspides 16 cm.

##### a. Aumento de diámetro o conicidad:

El diámetro debe aumentar a partir de la cúspide, a una **razón de 1,5 centímetros por cada 100 centímetros de longitud.**

##### b. Cálculo Estructural:

Se deberá cumplir con la Sección 4.10 de la Norma INTE 06-10-01:2012, con los siguientes cambios o particularidades:

El Oferente debe suministrar la siguiente información sobre el tipo de poste ofrecido en **su oferta de licitación:**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 15/445</b>

- Planos de taller en donde se especifiquen todos los parámetros del poste.
- Peso en kg.
- Diámetro de cúspide y la tolerancia.
- Deflexión máxima del poste a un 100% y un 200% de la Carga de Trabajo.
- Información detallada sobre el tipo de tratamiento anticorrosivo complementario a aplicar en la base y cúspide del poste.
- Información detallada de cada una de las pruebas de control de calidad que serán realizadas en la fábrica a los materiales y postes ofrecidos.
- Tolerancias de fabricación.
- Normas de fabricación.
- Clase de acero utilizado y límite elástico.
- Lugar de fabricación de los bienes ofrecidos.
- Descripción detallada del tipo de separadores utilizado para la estiba de almacenamiento.
- Memoria de Cálculo del diseño del poste ofertado, el cual debe ser generado en un software de ingeniería estructural para postes (en este caso se deberá entregar el archivo digital) o en su defecto hoja electrónica de cálculo, bajo el método de análisis del PCI Committee on Prestressed Concrete Poles. Este debe ser generado por parte del departamento de ingeniería del fabricante.

## 6. Fabricación de los postes

Los postes deben ser fabricados de acuerdo a lo establecido en la Norma INTE 06-10-01:2012 en su sección 5 “Fabricación de los postes”, con los siguientes cambios o particularidades:

### a. Acabado de Cúspide y Base:

Los elementos de acero cuyos extremos se encuentran en la zona de la cúspide y base tendrán que ser protegidos con recubrimiento anticorrosivo y puente de adherencia (entre el acero y el concreto), que brinde una efectiva barrera contra la penetración del agua, cloruros y posea inhibidores de corrosión. Este puede ser elaborado a base de resinas epóxicas modificadas o equivalentes.

La cúspide y base deben poseer un acabado uniforme, la junta entre el concreto o mortero fresco del acabado y el concreto endurecido del poste, deberá contar con un puente de adherencia que permita una unión monolítica.

La cúspide deberá de tener un espesor mínimo de relleno de 150 cm medido en su eje longitudinal, desde la cúspide en dirección hacia la base.

La base deberá tener un espesor mínimo de 20 cm, considerando su condición de poste con fondo relleno, de acuerdo a la sección 9.1 Postes con fondo relleno de la Norma INTE 06-10-01:2012.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 16/445</b>

Tanto la cúspide como la base deberán ser pintadas en color azul (color Pantone ® 287: C 100, M 68, Y 0, K 0), y continuar con una franja de 5 cm debajo de la cúspide y con una franja de 10 cm por encima de la base. La pintura deberá ser del tipo impermeabilizante – elastomérica, para concreto.

#### **b. Agujeros:**

Los postes deben incluir agujeros según lo especificado en el dibujo “IN o IP” de la sección de anexos de la presente especificación técnica. Los agujeros deben hacerse a un ángulo de 90 grados con respecto al eje del poste y atravesarlo en su totalidad, de tal modo que queden alineados entre las caras del poste. Todos los agujeros deben efectuarse como parte del molde y colocación de la mezcla de concreto, no se aceptarán agujeros efectuados posteriormente y todos los agujeros deben venir encamisados con secciones completas de tubería PVC de pared gruesa de 19,05mm de diámetro (como referencia a los diámetros nominales del mercado corresponde a tubería PVC de pared gruesa de 3/4 de pulgada de diámetro), que atraviesen en su totalidad la sección del poste, de lado a lado, de acuerdo a lo indicado en los planos.

#### **c. Marcas y Señalización:**

En el caso de las marcas y señalizaciones, dicha información debe hacerse de acuerdo a lo siguiente:

Deberá de grabarse, bajo relieve en el concreto fresco y a 5m de altura con respecto a la línea de empotramiento:

1. Un cajetín de 102 mm de ancho por 152 mm de alto y 1,5 mm de profundidad, que sirva de espacio para la colocación de una placa metálica. Una vez que el lote de poste sea aprobado, se procederá a colocar una placa metálica con el siguiente diseño:



	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 17/445</b>

La placa deberá de tener grabada bajo relieve la siguiente información y ser remarcada con pintura azul indeleble (color Pantone ® 287: C 100, M 68, Y 0, K 0), para ser legible a simple vista a 5 metros de distancia.

La placa deberá ser fijada a su cajetín mediante el uso de adhesivo a base de resinas epóxicas, libres de solventes, que permitan una adherencia mayor a 130 kg/cm<sup>2</sup> (de acuerdo a norma ASTM C882, 14 días, curado húmedo). El adhesivo deberá ser colocado en toda la superficie de contacto de la placa metálica con la superficie de concreto.

2. Deberá grabar bajo relieve en el concreto fresco y a 5 cm por debajo del cajetín, la siguiente información: nombre o razón social del fabricante, fecha de fabricación, número de lote y número de molde, de tal forma que sea visible a simple vista a 5 metros de distancia.

A criterio del ICE, podrá aceptarse otra forma de grabar los datos solicitados, siempre que se demuestre que dichas marcas son legibles e imborrables y permitan, posterior a la aprobación del lote, la colocación del Logo ICE en el poste.

Se deberá señalar el centro de gravedad mediante franja de 3cm pintada en color rojo que cubra por lo menos el 50% del perímetro del cono en el lugar correspondiente. La línea de empotramiento se debe señalar mediante franja similar a la anterior, pero en color verde.

## **7. Ensayo de laboratorio y pruebas de carga**

Los ensayos de laboratorio, laboratorios de calibración, entes de inspección y entes de certificación, deberán cumplir con la Ley 8279 del Sistema Nacional para la Calidad. El proveedor deberá entregar los registros de los controles de calidad de los materiales utilizados y de los postes en sí.

El adjudicatario deberá proporcionar una muestra cuyo tamaño será definido como el 2% de la cantidad total de postes (en caso de que el 2% sea menor a 2 postes, se deberán proporcionar 2 unidades), las cuales serán seleccionadas al azar por personal del ICE.

Los costos de las pruebas y los daños que pudiesen sufrir los postes por motivo de las pruebas correrán por cuenta del adjudicatario.

El empotramiento en la mesa de pruebas para los ensayos de flexión y rotura deberá ser mediante mecanismos de fijación gradual, no se permitirá la fijación mediante estacas de madera golpeadas con mazo.

La infraestructura para la realización de las pruebas deberá cumplir con el Reglamento de Seguridad e Higiene de Trabajo del Poder Ejecutivo de la

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 18/445</b>

República de Costa Rica, de tal forma que se pueda contar con un área techada que proteja del intemperismo a las personas que participen en la realización del ensayo, mesa y sillas para la realización de las anotaciones, disponibilidad de servicio sanitario y agua potable.

El control de calidad en lo que respecta a ensayo de flexión y rotura, se realizará bajo la Norma INTE 06-10-01:2012 en su sección 6 Ensayos de laboratorio y pruebas de carga”, con los siguientes cambios o particularidades:

**a. Primer prueba**

El control de calidad en lo que respecta a ensayo de flexión y rotura, se realizará bajo la Norma INTE 06-10-01:2012 en su sección 6 Ensayos de laboratorio y pruebas de carga”, con los siguientes cambios o particularidades:

No se permitirá el someter el poste a la serie de oscilaciones alternas efectuadas manualmente para vencer los esfuerzos de rozamiento en los apoyos, de la que se refiere la norma INTE 06-10-01:2012 en su sección 6.3.1.6 “Ensayo en posición horizontal”. El fabricante podrá proponer métodos alternos de limpieza de la superficie de rodamiento del patín de desplazamiento del poste, siempre que permita la verificación de desprendimientos de concreto.

**Carga de Fisuración:** La carga de fisuración nominal debe sostenerse por al menos 2 minutos antes de efectuar la lectura de fisuras y flechas. Posteriormente, se debe reducir la carga a cero de forma gradual, y no menos de 1 minuto después, medir la flecha de la deformación permanente y verificar la permanencia o no de las fisuras.

**Carga de límite de abertura de fisuras:** La carga límite de abertura de fisuras nominal debe sostenerse por al menos 2 minutos antes de efectuar la lectura de fisuras y flechas. Posteriormente, se debe reducir la carga a cero de forma gradual, y no menos de 1 minuto después, medir la flecha de la deformación permanente y verificar la permanencia o no de las fisuras.

**Carga correspondiente a 120% de la carga de trabajo:** Tanto la carga de trabajo al 100% como al 120% deben sostenerse por al menos 2 minutos antes de efectuar la lectura de fisuras y flechas. Posteriormente, se debe reducir la carga a cero de forma gradual, y no menos de 1 minuto después, medir la flecha de la deformación permanente y verificar la permanencia o no de las fisuras.

**Carga de rotura:** Al llegar al 100% de la carga de rotura debe inmediatamente anotarse la deflexión correspondiente a esta carga y su deflexión se fija por dos minutos. Durante estos dos minutos se monitorea si con la deflexión fija, el registro de carga en el dinamómetro disminuye o no. Si disminuye, no pasa la prueba, si no disminuye, continua la prueba de acuerdo al protocolo establecido en la Norma INTE 06-10-01:2012.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 19/445</b>

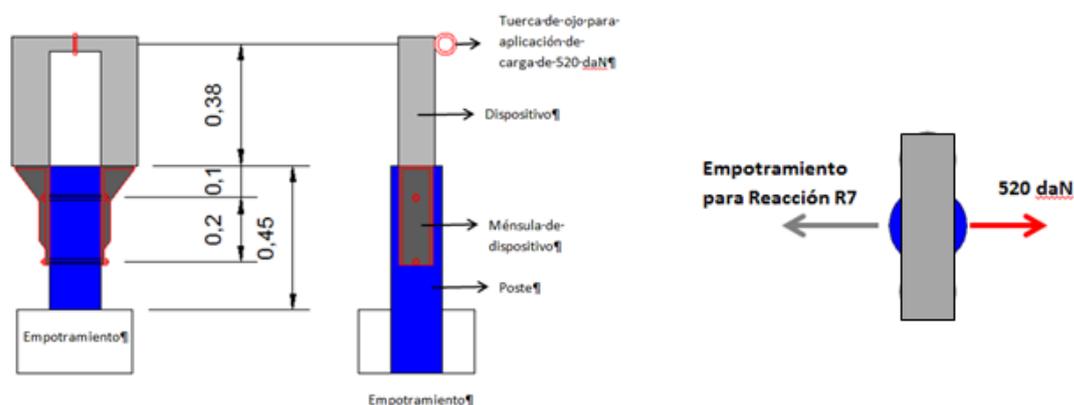
Adicionalmente se establece el cumplimiento de dos pruebas adicionales, que se describen a continuación:

### b. Segunda Prueba

Para la segunda condición de carga se realizará una segunda prueba en los mismos postes a los cuales se le realizó el ensayo de flexión.

Las mediciones de esta segunda prueba seguirán la misma metodología que las realizadas para los ensayos de flexión y de rotura de la sección 6 INTE 06-10-01:2012, bajo el entendido que la zona de estudio y medición, será la correspondiente a la zona comprendida entre la cúspide y el empotramiento.

La prueba se realizará al poste con el siguiente complemento al diseño de mesa de prueba, condición de empotramiento del poste y aplicación de carga.



### c. Tercera Prueba

La tercera prueba se realizará a una parte de la cantidad total de postes correspondientes a la muestra para los ensayos mecánicos de rotura, de acuerdo al siguiente cuadro:

Lote	Tamaño de muestra
50 a 150	1
101 a 150	1
151 a 200	2
201 a 280	2

La prueba consistirá en cortar hasta en 4 secciones cada uno de estos postes, la cual estará a cargo del fabricante. Las secciones a cortar serán definidas por el inspector del ICE y será éste quien revisará que las condiciones que muestren las secciones cortadas, cumplan los planos de diseño aportados por el fabricante.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 20/445</b>

El fabricante deberá presentar las secciones cortadas al inspector dos días hábiles después del día en que reciba las indicaciones de corte, el cual previamente marcó las secciones a cortar con marcador de pintura con su firma, fecha y el número consecutivo que se utilizará para la trazabilidad del poste y sus secciones.

## **8. Suministro y recepción de postes**

El proceso de suministro y recepción de postes cumplirá con lo establecido en la Norma INTE 06-10-01:2012 en su sección 7 "Suministro y recepción de postes", con los siguientes cambios o particularidades:

### **a. Tolerancias y variaciones aceptadas**

#### **Longitud:**

La tolerancia será de +/- 0.25% de la longitud del poste.

#### **Desviación del eje longitudinal:**

La tolerancia será de +/- 0.4% de la longitud del poste y como máximo 6mm en una longitud de 3 metros medido con un escantillón a lo largo de la longitud del poste.

#### **Dimensión de la sección transversal:**

**Base, conicidad y cúspide:** La tolerancia aceptada es de +/- 6 mm. Está condicionada por el cumplimiento al recubrimiento mínimo de concreto de 19mm o bien protección mixta de recubrimiento de concreto y pintura impermeabilizante-elastomérica, para concreto. Así mismo se condicionará al confinamiento mínimo del acero pasivo y acero pretensado. En el caso de la conicidad, se verificará la tolerancia, a lo largo del poste en puntos espaciados uno del otro de 1 m de distancia.

#### **Huecos o perforaciones y conectores de tornillos de puesta a tierra:**

**Ubicación:** La tolerancia será de +/-3.2 mm en la ubicación de los huecos en un grupo de huecos. La misma tolerancia en la ubicación establecida en planos de los conectores con respecto a estos huecos.

**Alineamiento de los huecos y tornillos de puesta a tierra:** +/- 6 mm de la línea centro del eje marcada ortogonalmente en la cara del poste.

#### **Tolerancia entre los ejes horizontales de las perforaciones:**

La tolerancia transversal para una perforación debe ser como máximo de +/- 6 mm, medida entre la cúspide y el centro de la perforación en ambas caras.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 21/445</b>

Además de las tolerancias anteriores, se aceptan tolerancias normales de fabricación, siempre y cuando no contradigan a las establecidas en este documento.

#### **b. Recepción de poste**

Se cumplirá con lo establecido en la sección 7.2 Recepción de poste de la Norma INTE 06-10-01:2012.

#### **c. Almacenamiento y transporte**

Se cumplirá con lo establecido en la sección 7.3 Almacenamiento y Transporte de la Norma INTE 06-10-01:2012, con los siguientes cambios o particularidades:

a) Los postes deberán entregarse en el Patio de Materiales del ICE. El transporte, la descarga, el acomodo, separadores de madera para el apilado y el apilado, correrán por cuenta del adjudicatario.

b) La descarga, y el apilado, dentro del Patio de Materiales del ICE, deberá hacerse ordenadamente en el lugar designado por el personal del ICE y conforme a las instrucciones indicadas en la figura 6 (forma de apilado) adjunta en la sección de anexos. Los postes se deben apilar en camas aseguradas en los cuatro costados con cuñas de madera u otro material que garantice la estabilidad de cada una de las camas. Se aceptarán 5 filas de postes como máximo de altura de apilamiento y la cantidad de postes por fila se dará, en función del espacio disponible. En cada fila se debe colocar un juego de cuñas por cada 5 postes y un juego de cuñas entre cada múltiplo de 5 postes. La separación mínima entre postes será de 4 centímetros. Deben colocarse tres separadores: uno al centro de la longitud del poste y los separadores de los extremos a 50 centímetros de la cúspide y base del poste respectivamente. Los separadores deben de tener una dimensión tal que permitan la manipulación con montacargas y/o cadena. La orientación de los postes de una misma fila debe ser la misma, la orientación entre filas debe de alternarse. No se aceptan otras formas de estibado.

c) El adjudicatario deberá proveer separadores de madera con el tipo de madera y tratamiento adecuado para garantizar su integridad y que no se dañen ante los efectos del intemperismo y carga aplicada por un período mínimo de 3 años.

d) Cualquier daño a las instalaciones u otros bienes del ICE y/o lesiones a terceros producido en el momento de la descarga, acomodo y/o apilado será responsabilidad del adjudicatario.

e) El adjudicatario será responsable de la mercancía durante el transporte, la descarga y/o apilado, por lo tanto, las pérdidas o daños, así como cualquier gasto adicional no respaldado o reconocido por la entidad aseguradora debe ser desembolsado por éste al ICE.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 22/445</b>

## 9. Consideraciones eléctricas

Como parte de la armadura metálica de varillas del poste, se deberá agregar una varilla de acero No 4 (12,7mm), que debe correr a lo largo del todo el poste, en caso de no ser continua esta deberá soldarse con una costura de 2 cm, o bien, 1 cm por ambos lados de las varillas, con el fin de garantizar la continuidad eléctrica de la misma y debe estar unida mediante soldadura en al menos 3 puntos, al resto de la estructura que conforma la armadura del poste. Todo ello con el fin de utilizar esta varilla como bajante de puesta a tierra.

El poste de 11 metros deberá contar con tres elementos de sujeción de acero y los postes de 13 y 15 metros deberán contar con cuatro de estos elementos, los cuales deberán ser huecos en su base, con un diámetro de 20 mm, con el fin de que pase a través de ellos la varilla extra descrita anteriormente, y a la vez deberá ser soldado a esta varilla de acuerdo a lo indicado en los planos "Poste de Concreto de 11 metros", "Poste de Concreto de 13 metros" y "Poste de Concreto de 15 metros", adjuntos a la sección de anexos de la presente especificación técnica. Cada elemento de sujeción deberá contar con una longitud mínima de 50mm, espesor mínimo de 3mm, con rosca interna para recibir tornillos con rosca de 9.52 mm (3/8 de pulgada) de diámetro, de 1 pulgada de longitud.

El proveedor deberá entregar los postes de 11 metros con 2 tornillos de puesta a tierra. Para los postes de 13 y 15 metros el proveedor deberá entregar 3 tornillos de puesta a tierra. Estos tornillos deben ser fabricados de cobre o bronce, con rosca de 9.52mm (3/8 de pulgada) de diámetro, ajuste tipo 2A, de 25mm (1 pulgada) de longitud.

Los tornillos de puesta a tierra tienen que ser adecuados para la conexión de cables de hasta 12.0 mm de diámetro. La posición de estos tornillos de puesta a tierra para cada poste también está indicada en los dibujos "IN" y "IP" (Hojas No. 1/2).

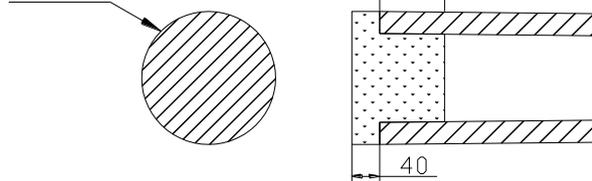
Los elementos de sujeción de acero, que se le instalarán al poste para la debida sujeción de los tornillos de puesta a tierra, deberán ser huecos en su base, de 9.52mm (3/8") de acero inoxidable, con rosca UNC de 16 hilos con ajuste tipo 2A.

## 10. Fondos de poste

El poste se fabricará con la base rellena, de acuerdo a la sección 9.1 de la Norma INTE 06-10-01:2012 y según lo indicado en los planos "Poste de Concreto de 11 metros", "Poste de Concreto de 13 metros" y "Poste de Concreto de 15 metros", hojas 2/2. Este fondo les adiciona a los postes 40mm en su longitud según se indica en el siguiente detalle:

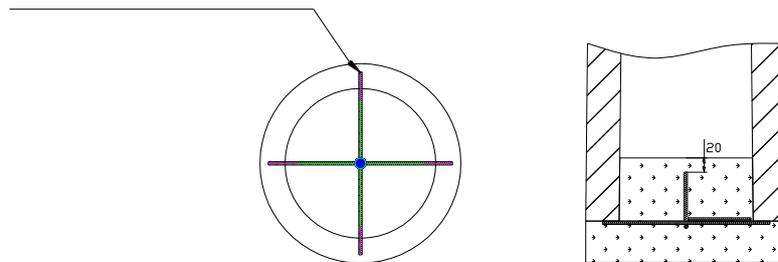
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 23/445</b>

fondo relleno



Detalle: Fondo del poste

Varilla de AC  
N°3 (9.52mm)



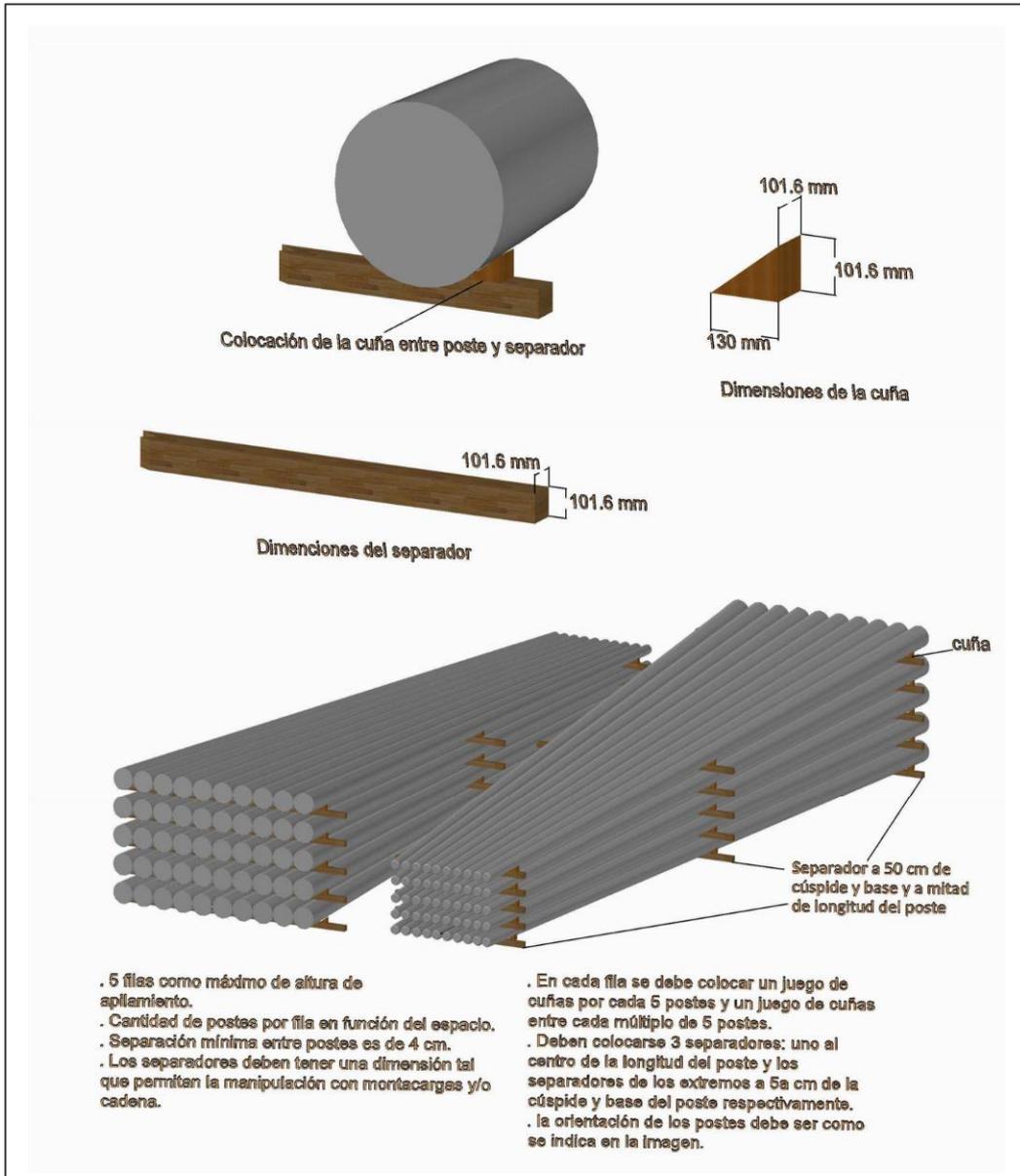
Detalle: Armadura del  
fondo de poste

## SECCIÓN ANEXOS

Se utilizarán las tablas para consignar defectos y tablas de ensayos estructurales de postes de concreto de la sección de Anexos de la Norma INTE 06-10-01:2012.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 24/445</b>

*Ilustración No.1 Apilado de postes de concreto*



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION SAN JOSE, COSTA RICA</b>	<b>COMITE DE NORMALIZACION</b>	<b>APILADO</b>
	<b>REVISADO: 25 octubre 2017</b>	<b>POSTES DE CONCRETO</b>
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: IN, IP</b>



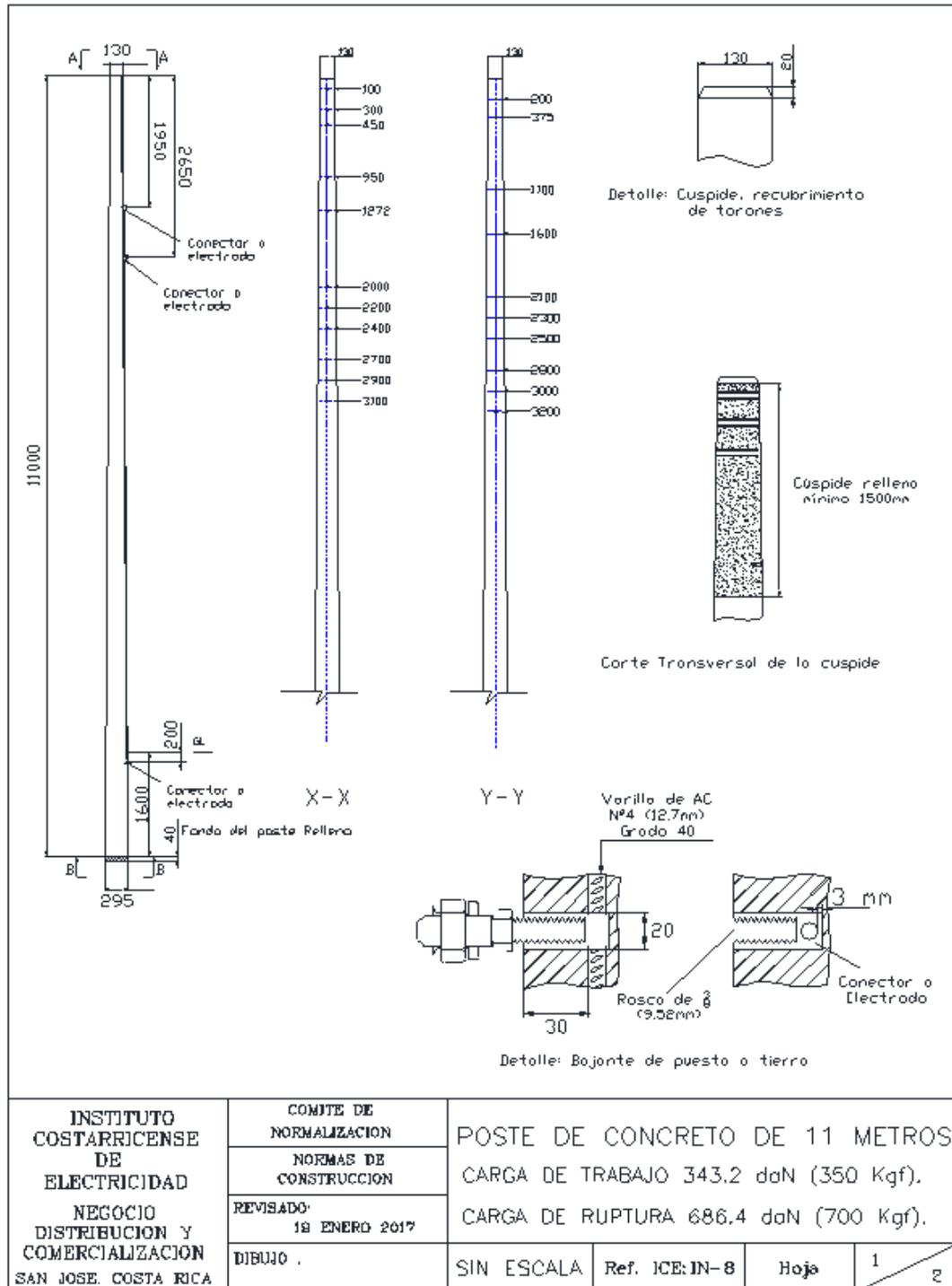
**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
25/445**

*Ilustración No. 2 poste de concreto de 11 metros IN-4, fig. 1.*





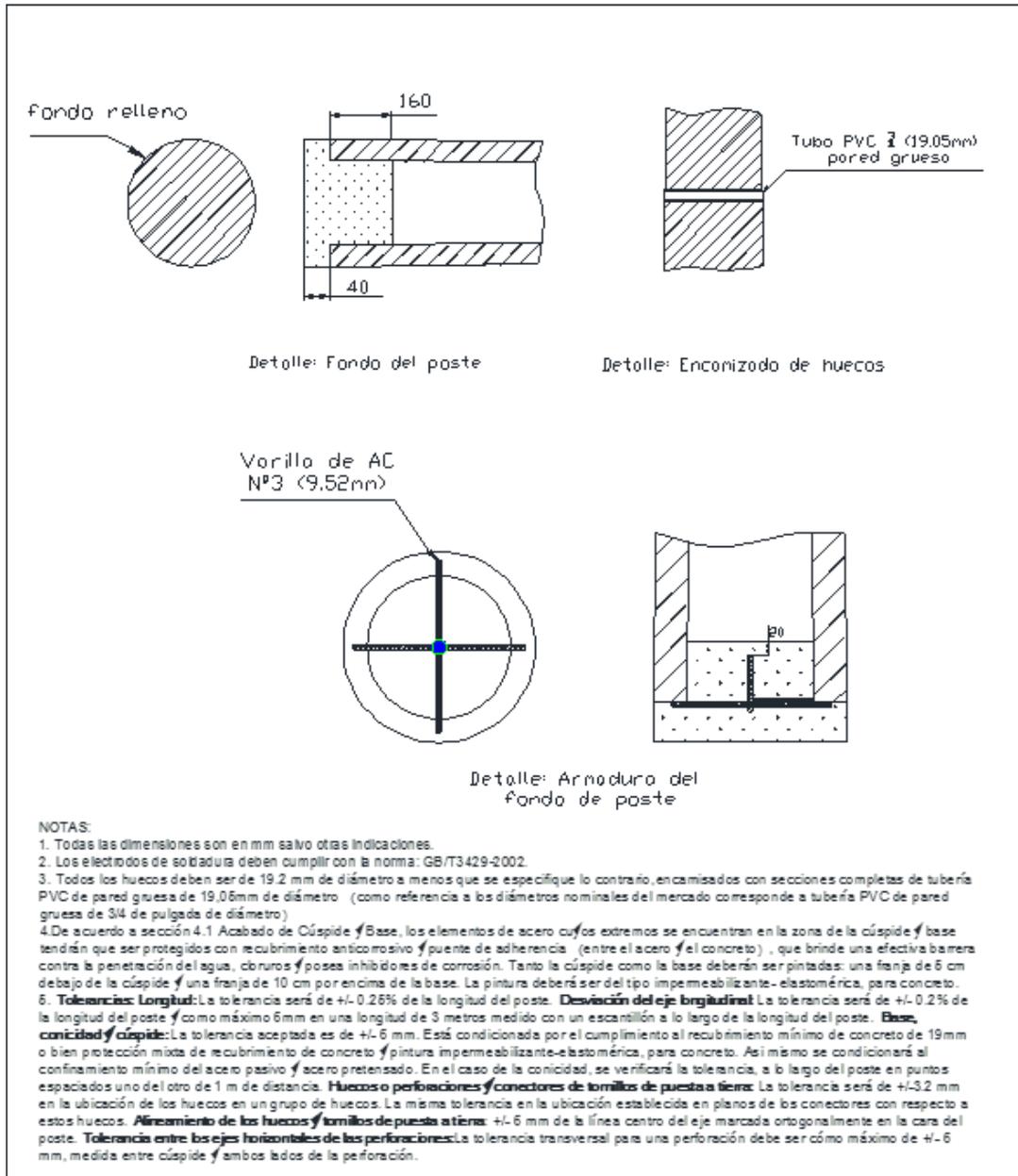
**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
26/445**

*Ilustración No. 2 poste de concreto de 11 metros, Fig. 2*



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>  <b>SAN JOSE, COSTA RICA</b>	<b>COMITE DE NORMALIZACION</b>	<b>POSTE DE CONCRETO DE 11 METROS</b> CARGA DE TRABAJO 343.2 daN (350 Kgf). CARGA DE RUPTURA 686.4 daN (700 Kgf).			
	<b>NORMAS DE CONSTRUCCION</b>				
	<b>REVISADO:</b> <b>19 ENERO 2017</b>				
	<b>DIBUJO :</b>	SIN ESCALA	Ref. ICE: IN-8	Hoja	2 / 2



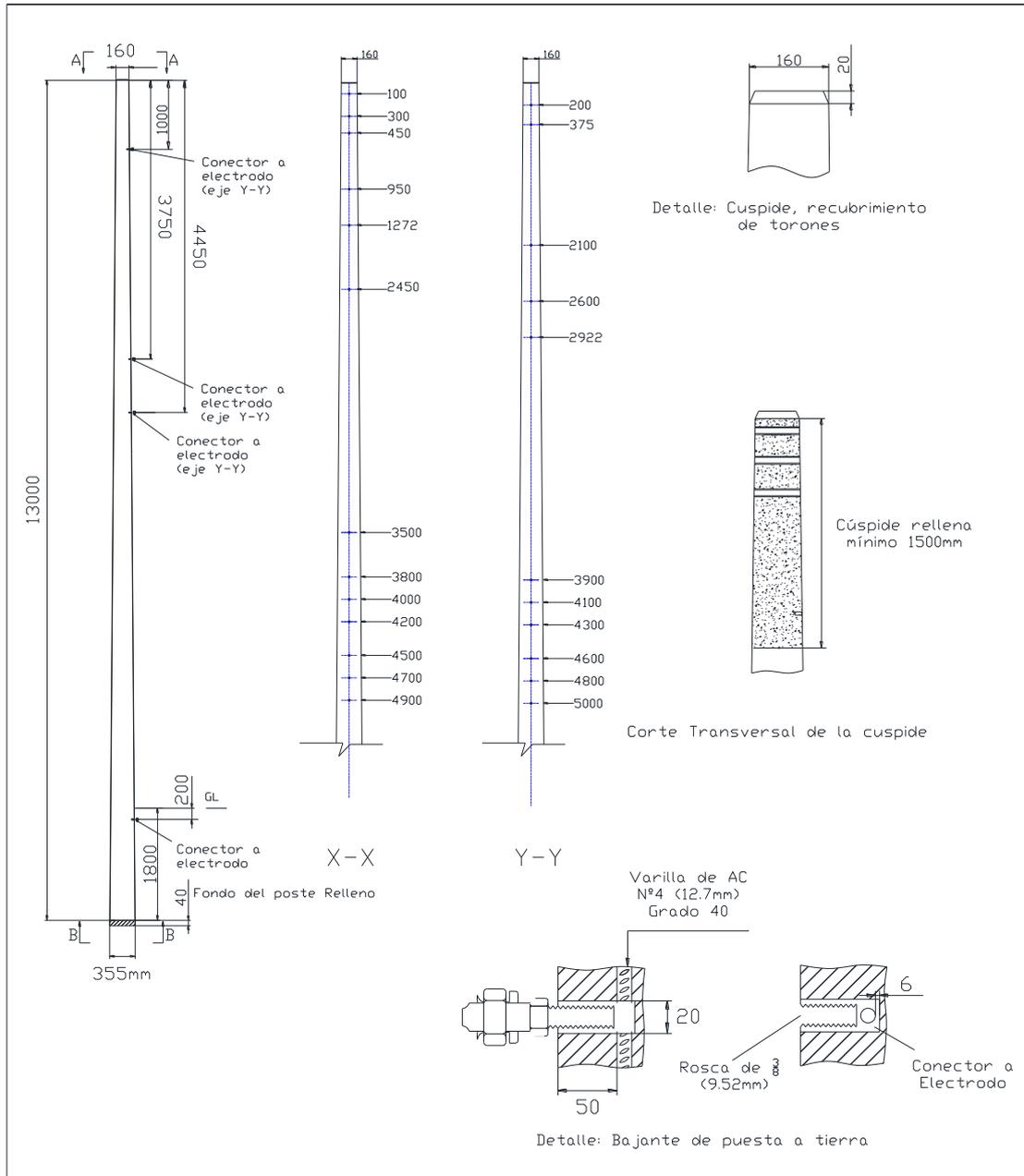
**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
27/445**

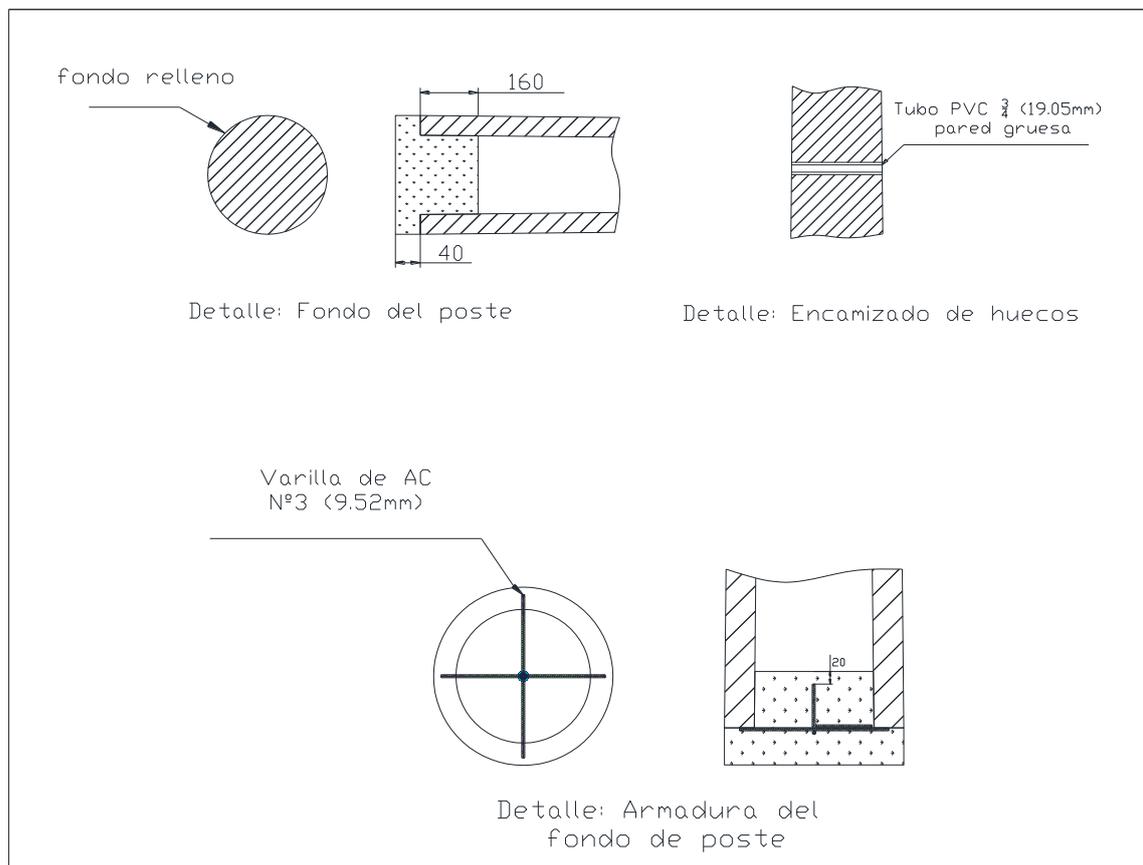
*Ilustración No. 3 poste de concreto de 13 metros, Fig. 1*



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION SAN JOSE, COSTA RICA	COMITE DE NORMALIZACION	POSTE DE CONCRETO DE 13 METROS CARGA DE TRABAJO 343.2 daN (350 Kgf). CARGA DE RUPTURA 686.4 daN (700 Kgf).			
	NORMAS DE CONSTRUCCION				
	REVISADO: 19 ENERO 2017	SIN ESCALA	Ref. ICE: IN-9	Hoja	1 / 2
	DIBUJO :				

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 28/445</b>

*Ilustración No. 3 poste de concreto de 13 metros, Fig. 2*



**NOTAS:**

1. Todas las dimensiones son en mm salvo otras indicaciones.
2. Los electrodos de soldadura deben cumplir con la norma: GB/T3429-2002.
3. Todos los huecos deben ser de 19,2 mm de diámetro a menos que se especifique lo contrario, encamisados con secciones completas de tubería PVC de pared gruesa de 19,05mm de diámetro ( como referencia a los diámetros nominales del mercado corresponde a tubería PVC de pared gruesa de 3/4 de pulgada de diámetro)
4. De acuerdo a sección 4.1 Acabado de Cúspide y Base, los elementos de acero cuyos extremos se encuentran en la zona de la cúspide y base tendrán que ser protegidos con recubrimiento anticorrosivo y puente de adherencia ( entre el acero y el concreto) , que brinde una efectiva barrera contra la penetración del agua, cloruros y posea inhibidores de corrosión. Tanto la cúspide como la base deberán ser pintadas: una franja de 5 cm debajo de la cúspide y una franja de 10 cm por encima de la base. La pintura deberá ser del tipo impermeabilizante- elastomérica, para concreto.
5. **Tolerancias: Longitud:** La tolerancia será de +/- 0.25% de la longitud del poste. **Desviación del eje longitudinal:** La tolerancia será de +/- 0.2% de la longitud del poste y como máximo 6mm en una longitud de 3 metros medido con un escantillón a lo largo de la longitud del poste. **Base, conicidad y cúspide:** La tolerancia aceptada es de +/- 6 mm. Está condicionada por el cumplimiento al recubrimiento mínimo de concreto de 19mm o bien protección mixta de recubrimiento de concreto y pintura impermeabilizante-elastomérica, para concreto. Así mismo se condicionará al confinamiento mínimo del acero pasivo y acero pretensado. En el caso de la conicidad, se verificará la tolerancia, a lo largo del poste en puntos espaciados uno del otro de 1 m de distancia. **Huecos o perforaciones y conectores de tornillos de puesta a tierra:** La tolerancia será de +/-3.2 mm en la ubicación de los huecos en un grupo de huecos. La misma tolerancia en la ubicación establecida en planos de los conectores con respecto a estos huecos. **Alineamiento de los huecos y tornillos de puesta a tierra:** +/- 6 mm de la línea centro del eje marcada ortogonalmente en la cara del poste. **Tolerancia entre los ejes horizontales de las perforaciones:** La tolerancia transversal para una perforación debe ser como máximo de +/- 6 mm, medida entre cúspide y ambos lados de la perforación.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION SAN JOSE, COSTA RICA	COMITE DE NORMALIZACION	POSTE DE CONCRETO DE 13 METROS CARGA DE TRABAJO 343.2 daN (350 Kgf). CARGA DE RUPTURA 686.4 daN (700 Kgf).			
	NORMAS DE CONSTRUCCION				
	REVISADO: 19 ENERO 2017				
	DIBUJO :	SIN ESCALA	Ref. ICE: IN-9	Hoja	2 / 2



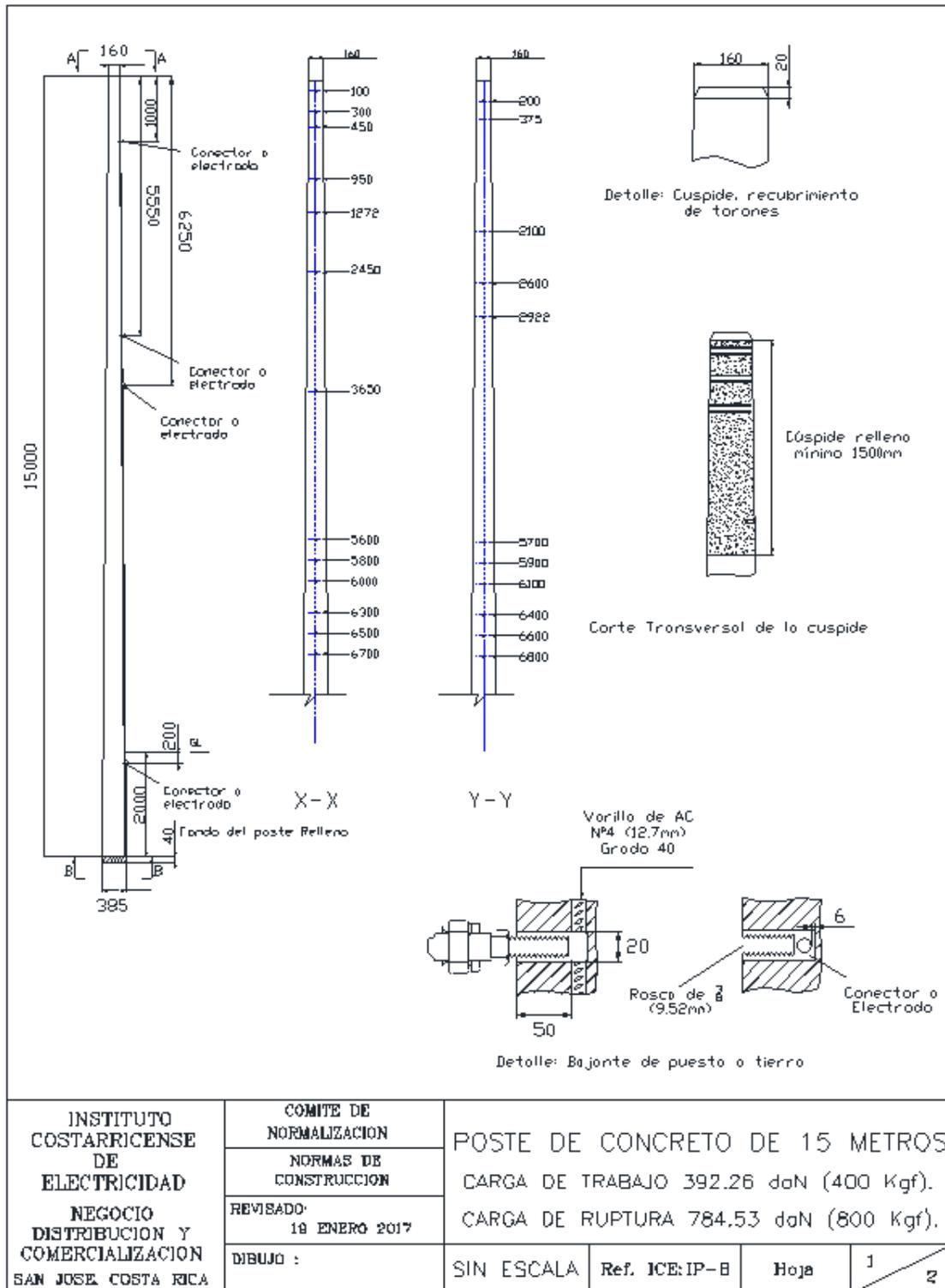
**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

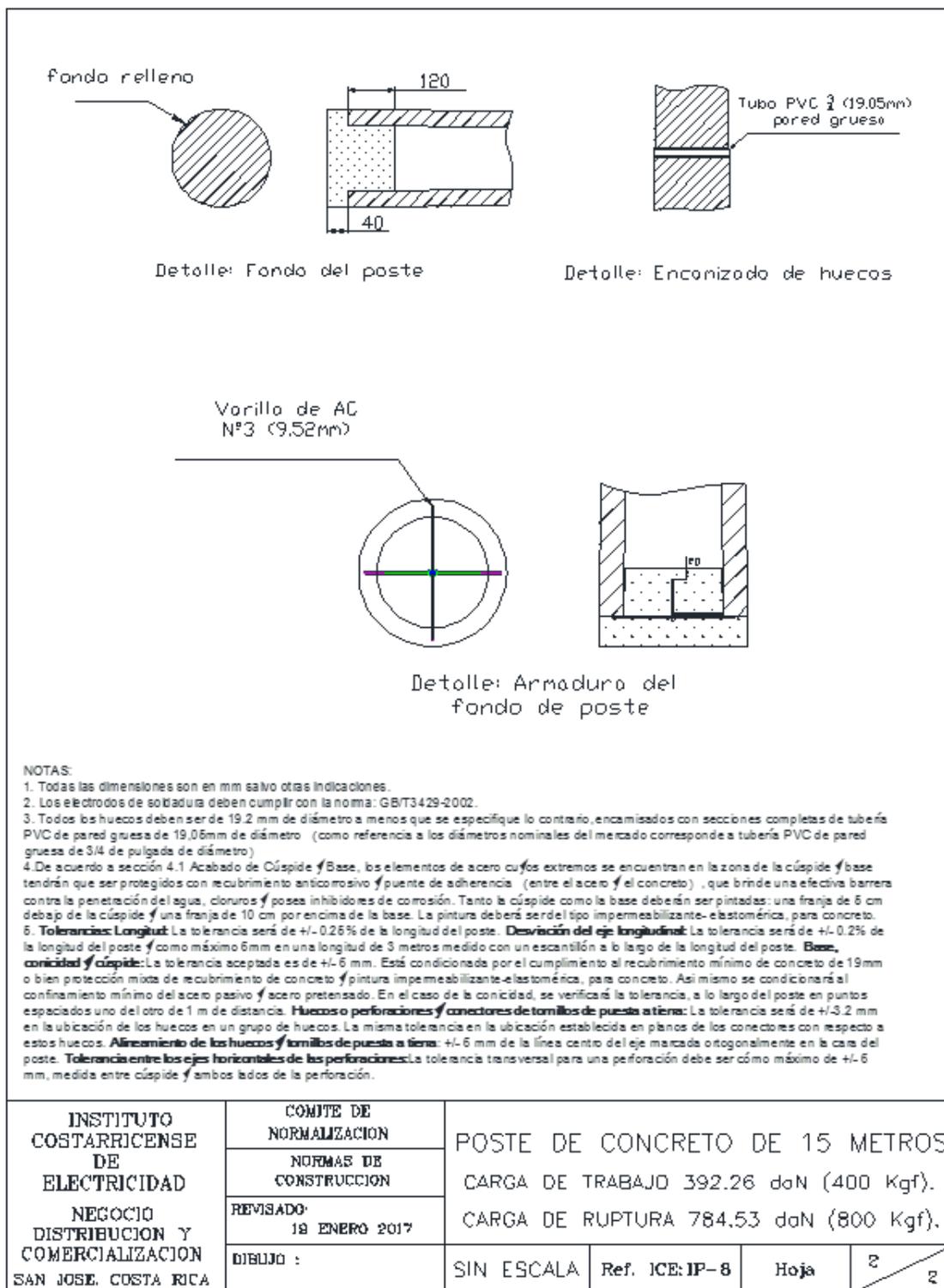
**Página:  
29/445**

*Ilustración No. 4 poste de concreto de 15 metros, Fig. 1*



	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 30/445</b>

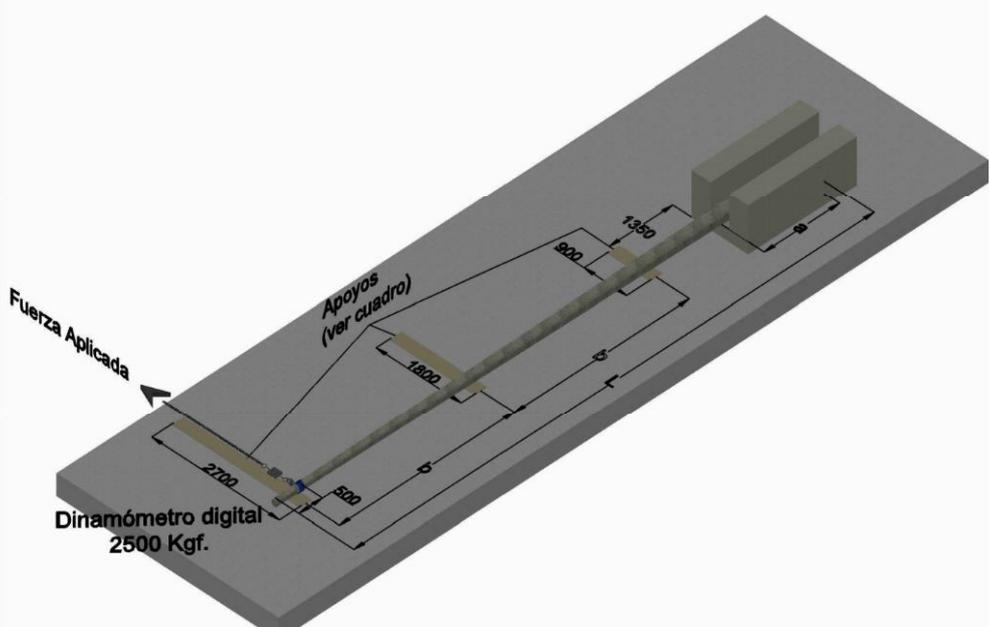
*Ilustración No. 4 poste de concreto de 15 metros, Fig. 2*



	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 31/445</b>

*Ilustración No. 5 Banco de Pruebas de concreto*

LONGITUD (L), (m)	EMPOTRAMIENTO (a), (m)	SEPARACION ENTRE, APOYOS (b), (m)
11	1.6	3.7
13	1.8	4.6
15	2.0	5.4

**Notas:**

1. El poste debe quedar soportado en varias superficies a nivel, sobre las que se podrá deslizar libremente.
2. La localización de éstos apoyos debe garantizar que la carga aplicada al poste actúe en la dirección indicada por la flecha, normal al eje.
3. La cantidad y ubicación de los apoyos deberá ser la indicada en la tabla, según la longitud(L) del poste.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION SAN JOSE, COSTA RICA	COMITE DE NORMALIZACION	<b>BANCO DE PRUEBAS</b> Postes Convencionales
	REVISADO: 13 de Noviembre 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: IN, IT

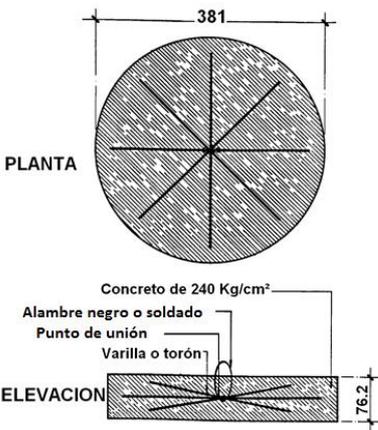
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 32/445</b>

*Ilustración No.6 Fondo para poste IJ*

**ESPECIFICACIONES  
FONDO DE CONCRETO PARA POSTE**

MATERIAL DE CONSTRUCCION	ARMAZON	DIMENSIONES		IDENTIFICACION: MARCA EN RELIEVE CON LAS SIGLAS	FORMA DE ENTREGA
		DIAMETRO (mm.)	ALTURA (mm.)		
<b>CONCRETO CON RESISTENCIA DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> A LOS 28 DIAS DE FRAGUA</b>	<b>VARILLA #3 O TORON #3 ATADOS CON ALAMBRE NEGRO O SOLDADO</b>	<b>381</b>	<b>76,2</b>	<b>ICE</b>	<b>DESCARGADO Y APILADO</b>

1. El concreto debe estar libre de porosidades que afecten su resistencia.  
2. Se requiere identificar el material como propiedad del ICE, por lo que cada unidad debe entregarse marcada en relieve con las siglas "ICE" legibles a simple vista.  
3. El material debe ser descargado y apilado por el Adjudicatario, conforme a instrucciones de personal del ICE.



Dimensiones en mm.

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>FONDO DE CONCRETO PARA POSTE</b>
	<b>REVISADO 25 SETIEMBRE 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: IJ</b>



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

Código:  
DC-03-MA-19-001

Versión:  
1

Página:  
33/445

*Ilustración No.7 Bloque para ancla IA*

ESPECIFICACIONES BLOQUE PARA ANCLA							
REF. ICE	DIMENSIONES (mm)					PARA USAR CON ANCLAJE DE (Kgf)	CANTIDAD MAXIMA POR TARIMA
	A	B	C	D	E		
IA-1	305	200	26	100	100	2300	40
IA-2	381	200	26	100	100	4600	25
IA-3	600	250	26	120	100	6900	16

**CARACTERISTICAS GENERALES**

1. Forma: Piramidal.
2. Material de Construcción: Concreto de 240 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de fragua. Libre de porosidades que afecten su resistencia.
2. Marcación: Se requiere identificar el material como propiedad de la Institución, por lo que cada fondo debe llevar las siglas "ICE" grabadas en relieve y legibles a simple vista.
3. Forma de Entrega: El material deberá ser descargado y apilado por el Adjudicatario, conforme a instrucciones de personal del ICE.
4. Empaque: Tarimas compuestas de las cantidades indicadas, debidamente enzunchados, para lo cual deberán ser agrupados de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten. Los bloques deberán ajustarse a la tarima sin que sus bordes sobresalgan de la misma.

LA ARMAZON DEBERA SER SOLDADA O ATADA CON ALAMBRE NEGRO

VISTA SUPERIOR

ISOMETRICO

VISTA FRONTAL

VARILLA DE ACERO O TORON DE 9,5 MM DE DIAMETRO

INSTITUTO  
COSTARRICENSE  
DE  
ELECTRICIDAD  
  
NEGOCIO DISTRIBUCION Y  
COMERCIALIZACION

COMITÉ DE NORMALIZACION  
  
REVISADO  
25 SETIEMBRE 2017  
  
MANUAL DE MONTAJES  
NORMALIZADOS

BLOQUE PARA ANCLA

REFERENCIA ICE: IA

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 34/445</b>

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

### 2. POSTES DE METAL (11, 13 y 15 metros convencionales)

#### 1- Normas de referencia:

Los postes deben cumplir con la última revisión de las normas siguientes:

**ASTM A123-12:** Standard specification for Zinc (Hot Galvanized) Coatings on Products Fabricated from Rolled, Pressed, and Forged Steel Shapes, Plates, Bars and Strip.

El espesor mínimo en micrones para láminas menores de 6 mm debe ser de **85 micrones promedio**, producto de 5 mediciones distribuidas en el elemento. La lectura mínima debe ser de **75 micrones**.

**ASTM A153:** Standard Specification for Zinc Coatings on Iron and Steel Product's.

**ASTM A570 Grado 50:** Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel.

**ASTM A572 Grado 65:** Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel.

**BULLETIN 1724E-204:** Guide Specification for Steel Single Pole and H-Frame Structures.

**BULLETIN 1724E-214:** Guide Specification for Standard Class Steel Transmission Poles.

El grado mínimo del acero debe ser de **50 ksi**.

Se aceptarán otras normas de fabricación siempre que sean iguales o superiores y se indique en detalle en que igualan o superan las normas anteriores.

#### 2- Materiales

La calidad de los materiales utilizados para la fabricación de los postes debe cumplir con las normas indicadas en el punto "1-Normas de referencia".

El grado del acero debe de cumplir con la norma ASTM A570-50 o ASTM A572-65.

Los aceros utilizados deben ser soldables y aptos para la galvanización de acuerdo con la norma ASTM A123-12 o similar.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 35/445</b>

### 3 –Geometría:

Todos los postes deben ser elaborados a partir de una única lámina de acero plano de espesor uniforme sin uniones intermedias y con forma de trapecio, la cual será soldada longitudinalmente para formar el poste, no se aceptan remaches o dobleces. Para todos los casos se adjunta el diseño de los postes.

#### - Formas:

**Poste convencional de 11 metros:** Debe ser tronco-cónica hueca, con sección octogonal (8 lados), puede ser creado por un solo cuerpo o por 2 elementos acoplables. La altura del acople deberá estar a los 5.675 metros y debe ser de 350 mm.

**Poste convencional de 13 metros:** Debe ser tronco-cónica hueca, con sección octogonal (8 lados), debe ser formado por 2 elementos acoplables. La altura del acople deberá estar a los 6.675 metros y debe ser de 350 mm.

**Poste convencional de 15 metros:** Debe ser tronco-cónica hueca, con sección octogonal (8 lados), debe ser formado por 2 elementos acoplables. La altura del acople deberá estar a los 7.71 metros y debe ser de 420 mm.

#### - Espesor de las láminas de acero:

El espesor de la lámina de acero para los postes convencionales de 11 y 13 metros debe ser uniforme de 4.0 mm. Para los postes convencionales de 15 metros debe ser uniforme de 4.5 mm.

#### - Diámetro Exterior de Cúspide:

El diámetro mínimo para los postes convencionales de 11 y 13 metros debe ser de 130 mm. Para los postes convencionales de 15 metros debe ser de 160 mm.

#### - Aumento de diámetro:

El diámetro para todos los postes convencionales debe aumentar a partir de la cúspide, a una **razón no menor de 15 milímetros por cada metro (1000 milímetros) de longitud.**

**A continuación, se presenta un cuadro con los parámetros de dimensiones mínimas:**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 36/445</b>

ASPECTOS ADICIONALES A CONSIDERAR EN LAS ESPECIFICACIONES				
	Unidad			
Longitud del poste	Metros	11	13	15
Diámetro mínimo de la cúspide	Milímetros	130	130	160
Diámetro mínimo de la base	Milímetros	295	325	385
Espesor de lamina de acero	Milímetros	4,0	4,0	4,5
Tipo de poste	<del>                    </del>	Convencional	Convencional	Convencional
Cantidades de secciones	<del>                    </del>	1 o 2	2	2

**- Agujeros:**

Los postes deben incluir agujeros según lo especificado en los dibujos "IT" de cada poste (en la hoja No.1) adjuntos. Los agujeros deben hacerse a un ángulo de 90 grados con respecto al eje del poste y atravesarlo en su totalidad, de tal modo que queden alineados entre las caras del poste. Todos los agujeros deben efectuarse antes del galvanizado y todos los agujeros deben venir sellados con una tapa plástica removible, para sellar el poste y evitar la penetración de humedad e insectos.

**- Soldadura:**

Se debe efectuar antes del galvanizado, se admite una única soldadura a lo largo de toda la unión de la lámina de acero, en caso de existir material de aporte, éste debe contar con características mecánicas iguales o superiores al material de la lámina. La soldadura debe tener al menos un 60% de penetración, no se admiten fisuras en la línea de soldadura y debe ser pulida en el exterior de los postes, de tal forma que no se presenten rebabas o excesos de material de galvanizado que hagan peligrosa su manipulación. La soldadura debe aplicarse según la Norma ASTM A 252-1998 o ASTM A714-1999.

**- Acabado de los Postes (ASTM A123-12):**

Debe ser liso y uniforme, de tal forma que no se presenten irregularidades en la superficie ni excesos de material de galvanizado que haga peligrosa la manipulación del poste. El espesor mínimo del galvanizado en caliente para láminas menores de 6 mm debe ser mínimo de 85 micrones promedio. La lectura mínima debe de ser de 75 micrones.

**- Tolerancias:**

**Longitud:** +/-3 mm por cada metro de longitud del poste.

**Curvatura:** +/-2,5 mm por cada metro de longitud del poste, se define la curvatura como **la desviación medida en ángulo de 90 grados de la cúspide de una línea que parte paralela a la base del poste.**

**Huecos:** +/-3.2 mm en la ubicación de los huecos en un grupo de huecos.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 37/445</b>

**Alineamiento de los huecos:** +/-1.6 mm de la línea centro del eje marcada octogonalmente en la cara del poste.

**Base y cúspide:** La tolerancia aceptada solo es positiva según los diámetros mínimos ya establecidos en los diseños -0 mm, +6.35 mm.

Además de las tolerancias anteriores, se aceptan tolerancias normales de fabricación, siempre y cuando no contradigan a las establecidas en este documento.

#### **4- Protección en la Cúspide:**

Cada poste debe ser sellado en la cúspide con una tapa de metal galvanizado según los requerimientos de galvanizado del resto del poste. La cubierta no debe sobrepasar el diámetro de la cúspide, y debe de ser soldada con un cordón continuo de soldadura. La cubierta que se requiere debe impedir la penetración de agua al interior del poste (ver detalle A-A en Hoja No. 1 de cada poste).

#### **5- Base del poste:**

En la base del poste deberá de colocarse una tapa de metal galvanizado según los requerimientos de galvanizado del resto del poste, dicha base se deberá de entregar por separado, así mismo, debe estar diseñada contemplando el drenaje del poste y la correcta capacidad de transferencia de carga al suelo (ver detalle B-B en Hoja No. 1 de cada poste). Esta base de metal debe traer grabado en relieve o en una placa remachada, la indicación a cuál poste pertenece. La placa también podrá ser fijada mediante el uso de adhesivo a base de resinas epóxicas, libres de solventes, que permitan una adherencia mayor a 130 kg/cm<sup>2</sup>. El adhesivo deberá ser colocado en toda la superficie de contacto de la placa metálica con la superficie de la base.

Ejemplo: Base poste metal 11 metros

#### **6- Galvanizado:**

-Los postes deben ser galvanizados por inmersión en caliente, tanto en su exterior como en su interior, de acuerdo a la norma ASTM A123-12. El espesor mínimo del galvanizado en caliente para láminas menores de 6 mm debe de ser 85 micrones promedio. La Lectura mínima debe de ser de 75 micrones

#### **7- Cargas de Trabajo:**

##### **7.1 Primera condición de carga de trabajo a cumplir**

**Poste convencional de 11 metros:** En sus condiciones normales de trabajo, el poste convencional de 11 metros debe soportar sin que se produzcan

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 38/445</b>

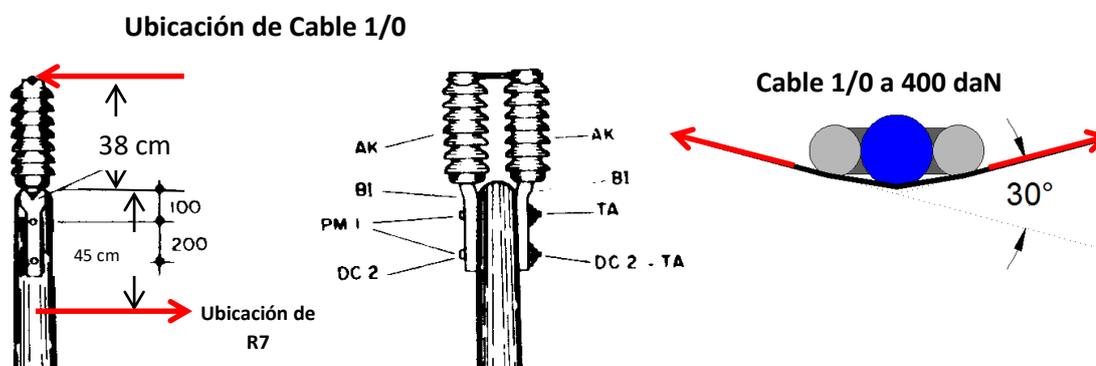
deformaciones permanentes, al menos una fuerza transversal mínima de 343.2 daN (**350 Kgf**) aplicada a 50 centímetros de la cúspide.

**Poste convencional de 13 metros:** En sus condiciones normales de trabajo, el poste convencional de 13 metros debe soportar sin que se produzcan deformaciones permanentes, al menos una fuerza transversal mínima de 392.26 daN (**400 Kgf**) aplicada a 50 centímetros de la cúspide.

**Poste convencional de 15 metros:** En sus condiciones normales de trabajo, este poste debe soportar sin que se produzcan deformaciones permanentes, al menos una fuerza transversal mínima de 441.29 daN (**450 Kgf**) aplicada a 50 centímetros de la cúspide.

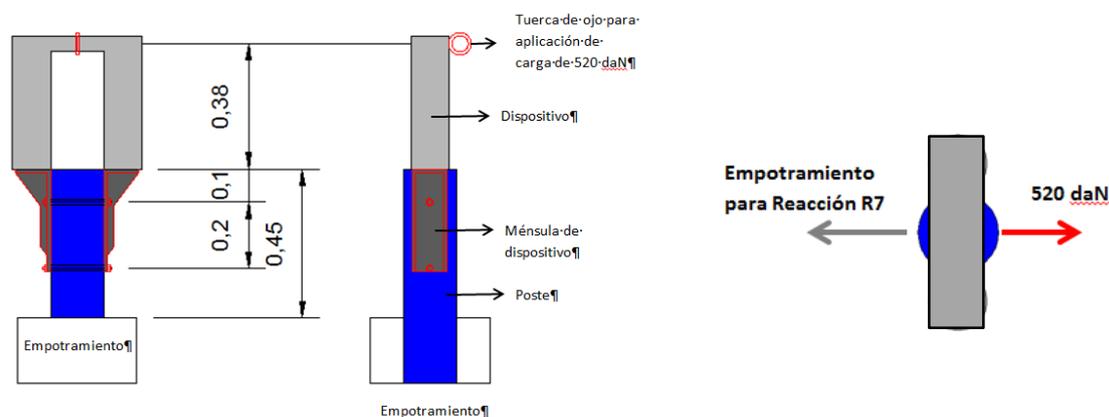
## 7.2 Segunda condición de carga de trabajo a cumplir

El poste deberá de soportar una fuerza equivalente a una carga de trabajo ejercida por un cable conductor ACSR de 1/0 con 400 daN de tensión, colocado en un montaje de soporte primario monofásico, para ángulos de 10°-30° denominado J2P, colocado en los huecos n°1 y 2 del eje X-X, y con montaje de retenida R7 (colocado a nivel de hueco n°3 del eje X-X), de acuerdo al Tomo II, Materiales y Montajes Normalizados del Manual de Normas de Construcción del Instituto Costarricense de Electricidad. Se adjunta el siguiente esquema:



Tanto el diseño, como los ensayos y pruebas, cumplirán con los mismos principios de ingeniería estructural utilizados para la primera condición de carga de trabajo, donde la carga de trabajo será un vector de 520 daN, resultante de esta condición de carga, perpendicular al eje X-X del poste, aplicado a 38 cm por encima de la cúspide y empotramiento equivalente a vector de reacción R7 aplicado a 45 cm por debajo de la cúspide, acuerdo al siguiente esquema:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 39/445</b>



La carga de trabajo será de 520 daN, que con lleva a:

- Carga de rotura nominal de 1040 daN.

La capacidad estructural de soportar esta condición, se definirá por lo siguiente:

Aplicando la carga de 520 daN no deberá producir deformación permanente en el sentido de su deflexión medida desde la línea centro al punto de aplicación de carga.

Aplicando la carga de 1040 daN se le permitirá producir una deformación permanente máxima de 1mm, en el sentido de su deflexión medida desde la línea centro al punto de aplicación de carga.

#### **-Factor de seguridad: 2.**

Para efectos de seguridad, los postes deben resistir sin llegar a la ruptura, el doble de la fuerza transversal indicada en esta cláusula, o sea, un total de 686.4 daN (**700 Kgf**) para los postes convencionales de 11 metros. Para los postes convencionales de 13 metros debe ser de 784.53 daN (800 Kgf) y Para los postes convencionales de 15 metros debe ser de 882.59 daN (900 Kgf). Se define la condición de “resistir sin llegar a la ruptura”, como la última condición en la cual, aplicada una deformación fija, el elemento mantiene una fuerza de reacción fija, o bien, el punto de transición donde bajo una fuerza aplicada fija, el elemento continúa su deformación.

#### **8- Protección contra corrosión en la base del poste:**

Los postes deben llevar una protección contra la corrosión de al menos 30 centímetros sobre la línea de tierra y en toda su longitud por debajo de la línea de tierra (GL), dicha protección debe ir aplicada en la parte exterior del poste y debe consistir en una pintura asfáltica bituminosa u otro tipo de protección que refuerce el galvanizado en el área indicada, de modo que se garantice una alta protección contra la corrosión.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 40/445</b>

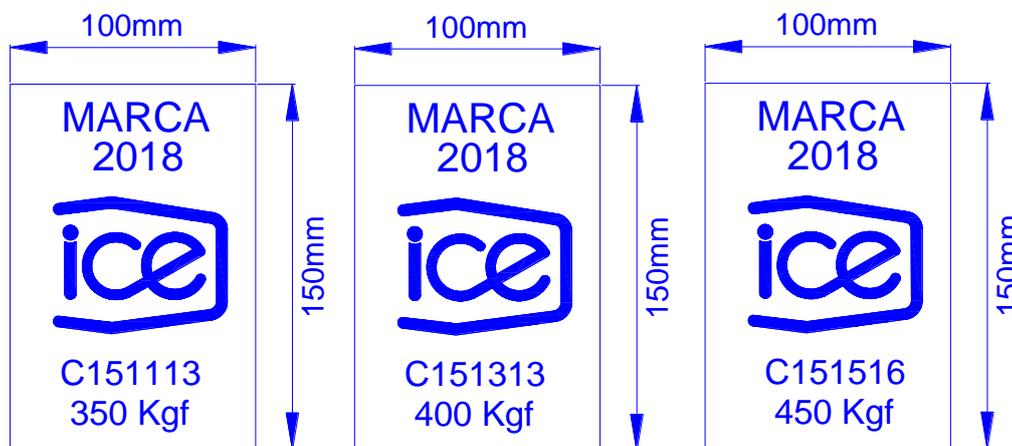
### 9- Marcas de fábrica:

Los postes deben llevar una placa remachada a una altura de 5 metros de la base, los siguientes datos, legibles a simple vista e imborrables:

- a) La marca del fabricante.
- b) Año de fabricación.
- c) Logotipo del "ICE"
- d) El siguiente código según el tipo de poste:

Descripción del poste	Código que se debe indicar
Poste metal convencional 11 metros y 13 cm en cúspide	<b>C151113-350</b>
Poste metal convencional 13 metros y 13 cm en cúspide	<b>C151313-400</b>
Poste metal convencional 15 metros y 16 cm en cúspide	<b>C151516-450</b>

- Ejemplo de la marca o placa para los postes de 11, 13 y 15 metros:



Dichas placas si son remachadas, los huecos para los remaches deben de realizarse antes de efectuar el galvanizado. La placa también podrá ser fijada mediante el uso de adhesivo a base de resinas epóxicas, libres de solventes, que permitan una adherencia mayor a 130 kg/cm<sup>2</sup>. El adhesivo deberá ser colocado en toda la superficie de contacto de la placa metálica con la superficie del poste. La información debe ser legible a simple vista a 5 metros. A criterio del ICE, podrá aceptarse otra forma de grabar los datos solicitados, siempre que se demuestre que dichas marcas son legibles e imborrables.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 41/445</b>

### 10- Tornillos de Puesta a tierra:

Los postes convencionales de 11 metros deben llevar 3 tuercas para instalar los tornillos de puesta a tierra. La primera en la parte superior a 1.95 metros y la segunda a 2.65 metros de la cúspide. La tercera en la parte inferior a 1.4 metros de la base. Se deben entregar con este poste 2 tornillos para la puesta a tierra.

Los postes convencionales de 13 metros deben llevar 4 tuercas para instalar los tornillos de puesta a tierra. La primera en la parte superior a 1.0 metro, la segunda a 3.75 metros y la tercera a 4.45 metros, todas estas distancias de la cúspide. La cuarta tuerca va en la parte inferior a 1.6 metros de la base. Para este poste se deben entregar 3 tornillos para la puesta a tierra.

Los postes convencionales de 15 metros deben llevar 4 tuercas para instalar los tornillos de puesta a tierra. La primera en la parte superior a 1.0 metro, la segunda a 5.55 metros y la tercera a 6.25 metros, todas estas distancias de la cúspide. La cuarta tuerca va en la parte inferior a 1.8 metros de la base. Para este poste se deben entregar 3 tornillos para la puesta a tierra.

A continuación, se muestra un cuadro con las distancias de la ubicación de las tuercas y la cantidad de tornillos para la puesta a tierra que se deben entregar:

<b>UBICACIÓN DE LAS TUERCAS PARA LOS TORNILLOS DE PUESTA A TIERRA</b>				
	UNIDAD	LONGITUD DEL POSTE		
	METROS	11	13	15
PRIMER TORNILLO - DISTANCIA DE LA CUSPIDE	METROS	1,95	1,0	1,0
SEGUNDO TORNILLO - DISTANCIA DE LA CUSPIDE	METROS	2,65	3,75	5,55
TERCER TORNILLO - DISTANCIA DE LA CUSPIDE	METROS	<del>X</del>	4,45	6,25
CUARTO TORNILLO - DISTANCIA DE LA BASE	METROS	1,4	1,6	1,8
CANTIDAD DE TORNILLOS DE PUESTA A TIERRA	UNIDAD	2	3	3

Los tornillos de puesta a tierra tienen que ser adecuados para la conexión de cables de hasta 12.0 mm de diámetro. La posición de estos tornillos de puesta a tierra para cada poste también está indicada en los dibujos "IT" (Hoja No. 1).

Las tuercas que se le instalarán al poste para la debida sujeción de los tornillos de puesta a tierra, deberán ser de 9.52mm (3/8") de acero inoxidable, con rosca UNC de 16 hilos. **Estas tuercas se soldarán al poste antes del proceso del galvanizado.**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 42/445</b>

### 11- Sistema de Escalamiento:

Los postes convencionales de 13 y 15 metros deberán traer instalado un sistema de escalamiento tipo peldaño de sección cuadrada y perfil "S", tal y como se indica en las Hojas 2/2 del diseño de estos postes.

### 12- Embalaje:

Los postes deben salir de fábrica, convenientemente embalados para prevenir posibles daños, tales como abolladuras y rayones durante la manipulación y el transporte. Para ello los postes metálicos deben contar con un recubrimiento de al menos un metro en la base, un metro en su punto medio y un metro en la cúspide. Este recubrimiento debe ser elaborado de cartón resistente o plástico.

Los accesorios correspondientes (Tornillos de puesta a tierra, los peldaños de escalamiento con su respectivo pasador, los tornillos de sujeción de los fondos y los tapones plásticos removibles), para cada poste, deben venir empacados individualmente en una sola caja de madera, para su protección. En dicha caja se debe identificar para que tipo de poste corresponden los accesorios, con algún material resistente a la intemperie y que no se desprenda con facilidad

Ejemplo: Accesorios poste de metal 11 metros

### 13- Información solicitada:

El Oferente debe suministrar la siguiente información sobre cada tipo de poste ofrecido:

- Peso en kg.
- Diámetro de cúspide y la tolerancia.
- Deflexión elástica máxima del poste a un 100% y un 200% de la Carga de Trabajo.
- Información detallada sobre el tipo de tratamiento anticorrosivo complementario a aplicar en la base del poste.
- Información detallada de cada una de las pruebas de control de calidad que serán realizadas en la fábrica a los postes ofrecidos.
- Tolerancias de fabricación.
- Normas de fabricación.
- Clase de acero utilizado y límite elástico.
- Lugar de fabricación de los bienes ofrecidos.
- Descripción detallada del tipo de embalaje utilizado para el transporte.
- Memoria de Cálculo del diseño del poste ofertado, el cual debe ser generado en un software de ingeniería estructural para postes (PLS-POLE). Este debe ser generado por parte del departamento de ingeniería del fabricante.
- Se deben suministrar los archivos digitales con la extensión ".pol", ".bak" y ".pdf", generados en la memoria de cálculo del diseño del poste.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 43/445</b>

## 14- PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD

El Control de Calidad cuando aplique se efectuará en la fábrica. El fabricante debe efectuar las pruebas de rutina indicadas en la Oferta. Además, debe realizar pruebas de carga de trabajo y de ruptura y entregar el Informe de las mismas, al Área de Gestión del Activo Productivo del Negocio Distribución y Comercialización, al menos 10 días hábiles antes del embarque de los bienes. Las pruebas se realizarán de acuerdo a lo siguiente:

### 14.1 Muestreo.

El adjudicatario deberá proporcionar una muestra cuyo tamaño será definido como el 2% de la cantidad total de postes (en caso de que el 2% sea menor a 2 postes, se deberán proporcionar 2 unidades), las cuales serán seleccionadas al azar por personal del ICE, para efectuar las pruebas que se describen más adelante; todos los postes se someterán a la prueba de ruptura inmediatamente después de haber sido sometidos a la prueba de trabajo. El Adjudicatario deberá notificar al ICE, el lugar, fecha y hora en que tiene disponibles los postes para la realización de las pruebas indicadas en estas Especificaciones y además, deberá proporcionar sin costo alguno para el ICE, tanto los postes así como las facilidades necesarias, incluyendo el equipo de pruebas y el personal técnico necesario para la ejecución de las pruebas.

**Si los postes seleccionados como muestra no satisfacen los requisitos estipulados para dichas pruebas, esto será motivo suficiente para rechazar –sin apelaciones- el lote respectivo completo**, en cuyo caso el adjudicatario o fabricante procederá, en presencia de los Inspectores nombrados por parte del ICE para el control de calidad, a marcar cada uno de los postes del lote rechazados con una marca en relieve, de tal forma que se puedan identificar sin lugar a dudas los postes rechazados.

Los costos de las pruebas y los daños que pudiesen sufrir los postes por motivo de las pruebas correrán por cuenta del adjudicatario.

Los costos en que incurran los inspectores del ICE, con motivo de la realización de las pruebas, tales como, por ejemplo, traslado, viáticos y alojamiento, serán cubiertas por el ICE.

### 14.2 Ensayo de laboratorio

Los ensayos de laboratorio, laboratorios de calibración, entes de inspección y entes de certificación, deberán cumplir con la Ley 8279 del Sistema Nacional para la Calidad. El proveedor deberá entregar a los Inspectores del ICE los registros de los controles de calidad de los materiales utilizados y de los postes en sí, antes de iniciar las pruebas.

Los costos de los ensayos de laboratorio y de los controles de calidad de los materiales y de los postes en sí, correrán por cuenta del adjudicatario.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 44/445</b>

### 14.3 Métodos de pruebas

La infraestructura para la realización de las pruebas deberá cumplir con el Reglamento de Seguridad e Higiene de Trabajo del Poder Ejecutivo de la República de Costa Rica, de tal forma que se pueda contar con un área techada que proteja del intemperismo a las personas que participen en la realización del ensayo, mesa y sillas para la realización de las anotaciones, disponibilidad de servicio sanitario y agua potable.

Para efectuar las pruebas, el Adjudicatario, debe disponer de una mesa de pruebas y equipo, conforme a lo indicado en la “**BANCO DE PRUEBAS**” de esta Especificación. Los postes se deben probar en posición horizontal, sujetos por medios apropiados que fijen su sección de empotramiento, que va desde la base del poste hasta la **línea de tierra** (longitud igual al 10% de la longitud total de poste más 50 cm). El tramo correspondiente a la altura útil del poste debe apoyarse sobre rodillos o cualquier otro dispositivo que eviten esfuerzos excesivos por fricción o flexión debidos al peso propio del poste.

El empotramiento en la mesa de pruebas para los ensayos de flexión y rotura deberá ser mediante mecanismos de fijación gradual, no se permitirá la fijación mediante estacas de madera golpeadas con mazo.

El control de calidad en lo que respecta a ensayo de flexión y rotura, se realizará bajo la Norma INTE 06-10-01:2012 en su sección 6 “Ensayos de laboratorio y pruebas de carga”, con los siguientes cambios o particularidades:

**No se permitirá el someter el poste a la serie de oscilaciones alternas efectuadas manualmente para vencer los esfuerzos de rozamiento en los apoyos, de la que se refiere la norma INTE 06-10-01:2012 en su sección 6.3.1.6 “Ensayo en posición horizontal”. El fabricante podrá proponer métodos alternos de limpieza de la superficie de rodamiento del patín de desplazamiento del poste de metal.**

El ensayo de flexión y rotura consiste en aplicar una carga a 50 cm. de la cúspide del poste y en dirección normal al eje longitudinal del mismo. La deflexión que produce la carga aplicada se mide a partir de dicho eje longitudinal. Las pruebas serán de dos clases, a saber:

**a) Prueba de Carga de Trabajo:**

A 50 cm de la cúspide del poste, se aplica lentamente una carga transversal hasta alcanzar la carga de trabajo de cada poste, según se indica en la tabla adjunta.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 45/445</b>

Descripción del artículo	Carga de trabajo daN (Kgf)	Carga de ruptura daN (Kgf)
POSTE METAL CONVENCIONAL 11 METROS	343,2 (350)	686,4 (700)
POSTE METAL CONVENCIONAL 13 METROS	392,26 (400)	784,53 (800)
POSTE METAL CONVENCIONAL 15 METROS	441,29 (450)	882,59 (900)

Esta carga se mantiene constante durante 60 segundos y se libera lentamente la tensión. Esta prueba se considera satisfactoria si el poste, una vez liberada la tensión no sufre de formación permanente, se tolerará una deformación permanente menor al 1,5% de la deflexión correspondiente a la registrada cuando se aplicó la carga de trabajo.

**b) Prueba de Ruptura:**

La prueba de ruptura se efectúa inmediatamente después de haber sometido el poste a la prueba de trabajo.

Se aplica lentamente y de manera continua una carga transversal a 50 cm de la cúspide, anotando las cargas y deflexiones a intervalos del 20% de la **carga de trabajo**, hasta llegar a aplicar la **carga de ruptura** del poste que se establece en la tabla adjunta. Inmediatamente se anota la deflexión correspondiente a esta carga y su deflexión se fija por dos minutos. Durante estos dos minutos se monitorea si con la deflexión fija, el registro de carga en el dinamómetro disminuye o no.

La **prueba de ruptura** se considera satisfactoria, si el registro de carga de ruptura en el dinamómetro no disminuye teniendo la deflexión fija, de tal forma que se ubica antes del punto de inflexión de la gráfica Esfuerzo vrs Deformación.

Posteriormente, se continúan aplicando incrementos del 10% de la carga de trabajo, y se anota para cada incremento la deflexión observada, hasta el colapso o “ruptura real” del poste. Se aclara que el colapso o ruptura real es condición diferente a la condición de carga de ruptura que la especificación establece. Se considera que ha llegado a la “ruptura real” cuando la deflexión continúe aumentando sin que la carga aumente sensiblemente.

**c) Alineamiento de los agujeros:**

Se revisará el alineamiento de los orificios de los postes suministrados para las pruebas.

**d) Pruebas de galvanizado:**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 46/445</b>

Se realizarán mediante un medidor de espesor electrónico, además se revisará la presencia de grumos, rayones o cualquier otro tipo de imperfecciones. El ICE se reserva el derecho de realizar las pruebas de galvanizado por otro método acorde a las normas de fabricación.

Se efectuará una bitácora de las pruebas efectuadas la que será firmada por el personal de control de calidad del fabricante y del personal designado para el control de calidad por parte del ICE.

**e) Pruebas de aceptación durante la recepción de los bienes en los puntos de entrega:**

Se realizará una inspección visual de los postes recibidos. En caso de que los postes no cuenten con la protección indicada en el embalaje, o si esta no cumple con los requerimientos para la conservación de su estado original, el ICE podrá rechazar los materiales. No se aceptarán postes abollados o con rayones.

El ICE se reserva el derecho de repetir todas o parte de las pruebas efectuadas en fábrica a los postes entregados, así como a efectuar pruebas adicionales.

**15- Entrega de los postes.**

- a) Los postes deberán entregarse en los Almacenes de materiales del ICE. El transporte, la descarga, el acomodo y el apilado correrán por cuenta del adjudicatario.**
- b) La descarga, y el apilado dentro de los Almacenes de Materiales del ICE, deberán hacerse ordenadamente en el lugar designado por el personal del ICE y conforme a la ilustración de la **forma de apilado**. Los postes se deben apilar en camas aseguradas en los cuatro costados con cuñas de madera u otro material que garantice la estabilidad de cada una de las camas. Se aceptarán 5 filas de postes como máximo de altura de apilamiento y la cantidad de postes por fila se dará, en función del espacio disponible. En cada fila se debe colocar un juego de cuñas por cada 5 postes y un juego de cuñas entre cada múltiplo de 5 postes. La separación mínima entre postes será de 4 centímetros. Deben colocarse tres separadores: uno al centro de la longitud del poste y los separadores de los extremos a 50 centímetros de la cúspide y base del poste respectivamente. Los separadores deben de tener una dimensión tal que permitan la manipulación con montacargas y/o cadena. La orientación de los postes de una misma estiba debe ser la misma, No se aceptan otras formas de estibado.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 47/445</b>

- b) Los postes deben salir de fábrica, convenientemente embalados para prevenir posibles daños, tales como abolladuras y rayones durante la manipulación y el transporte. Para ello los postes metálicos deben contar con un recubrimiento de al menos un metro en la base, un metro en su punto medio y un metro en la cúspide. Este recubrimiento debe ser elaborado de cartón resistente o plástico.
- c) Los accesorios correspondientes (Tornillos de puesta a tierra, los peldaños de escalamiento con su respectivo pasador, los tornillos de sujeción de los fondos y los tapones plásticos removibles), para cada poste, deben venir empacados individualmente en una sola caja de madera, para su protección. En dicha caja se debe identificar para que tipo de poste corresponden los accesorios, con algún material resistente a la intemperie y que no se desprenda con facilidad

Ejemplo: Accesorios poste de metal 11 metros

- d) El adjudicatario deberá proveer separadores de madera con el tipo de madera y tratamiento adecuado para garantizar su integridad y que no se dañen ante los efectos de la intemperie y por la carga aplicada por un período mínimo de 3 años.
- e) Cualquier daño a las instalaciones u otros bienes del ICE y/o lesiones a terceros producido en el momento de la descarga, acomodo y/o apilado será responsabilidad del adjudicatario.
- f) El adjudicatario será responsable de la mercancía durante el transporte, la descarga y/o apilado, por lo tanto, las pérdidas o daños, así como cualquier gasto adicional no respaldado o reconocido por la entidad aseguradora debe ser desembolsado por éste al ICE.



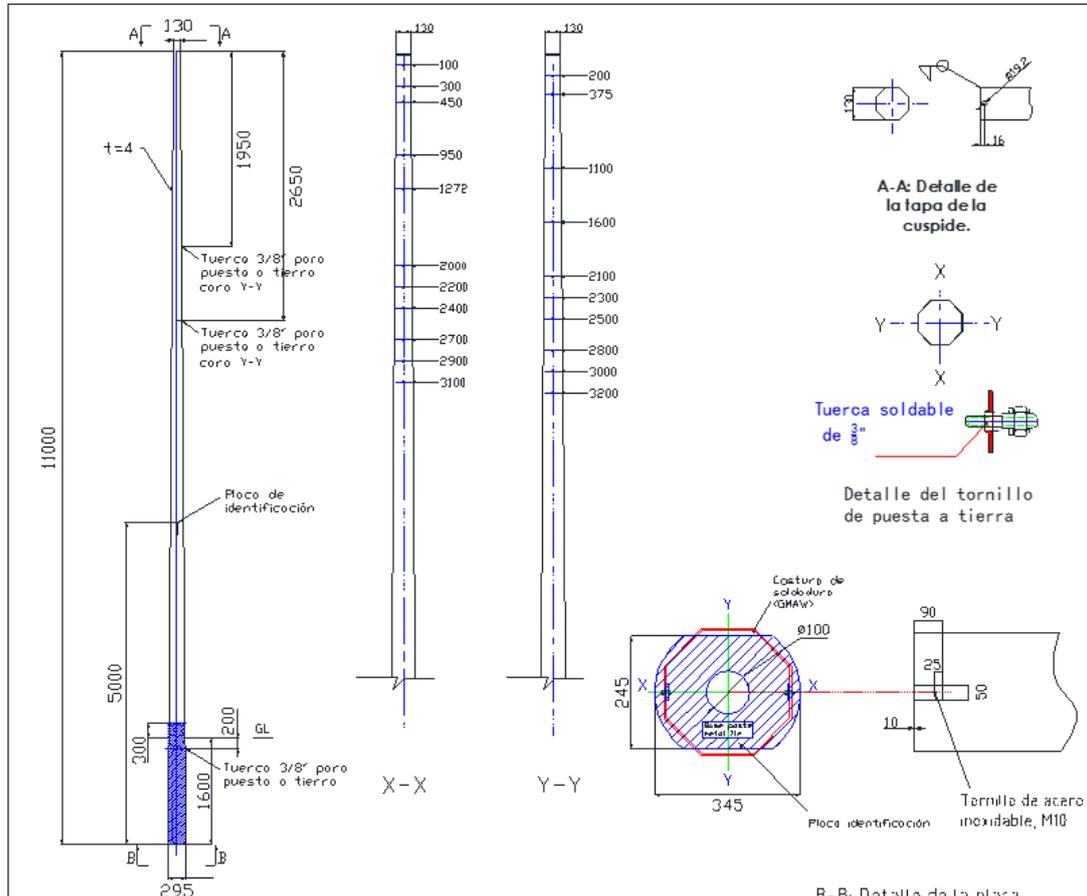
**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
48/445**

*Ilustración No.8 Poste Metálico 11 metros (1 cuerpo)*



**NOTAS:**

1. Todas las dimensiones son en mm salvo otras indicaciones.
2. El material del poste debe cumplir con la norma: ASTM A 570, mínimo Grade 50.
3. Los electrodos de soldadura deben cumplir con la norma: GB/T3429-2002.
4. Todo filo o imperfección en los bordes del poste deben ser lijados y reparados. Todas las líneas de soldadura deben ser limpiadas mecánicamente de imperfecciones antes del galvanizado en caliente.
5. El poste debe ser galvanizado en caliente de acuerdo a la norma ASTM A123/M. El espesor mínimo del galvanizado debe ser 75 micras.
6. Aplicar la pintura epóxica de revestimiento bituminoso a 300mm sobre la línea de tierra y en toda su longitud por debajo de la línea de tierra (GL).
7. Todos los huecos deben ser de 19.2 mm de diámetro a menos que se especifique lo contrario.
8. Los huecos deben ser perforados con taladro sobre la línea a centro marcada octogonalmente.
9. Tolerancia de los huecos: a)  $\pm 3.2$  mm en la ubicación de los huecos en un grupo de huecos. b) El alineamiento de los huecos no puede variar  $\pm 1.6$  mm de la línea centro de eje marcada octogonalmente en la cara del poste.
10. Todas las tuercas para los tornillos de puesta a tierra, deberán ser del tipo soldable de 9.52MM (  $\frac{3}{8}$  ") con rosca UNC de 16 Hilos. Su instalación deberá ser antes del proceso de galvanizado.
11. Soldar la placa con las marcas de fábrica antes del galvanizado. Si es una Placa remachada, realizar los huecos para los remaches antes del galvanizado.
12. La tolerancia del grosor de las laminas de acero debe cumplir con la norma: GB/T 709-2006
13. Deberá suministrarse una placa que funcione como fondo para poste, con tornillos de acero inoxidable M10.
14. Soldar tapa en la cúspide del poste. La cúspide no puede poseer protuberancias o deformaciones después del galvanizado

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>  SAN JOSE, COSTA RICA	COMITE DE NORMALIZACION	POSTE METALICO DE 11 METROS 1 CUERPO  CARGA DE TRABAJO 343.2 daN (350 Kgf).  CARGA DE RUPTURA 686.4 daN (700 Kgf).	SIN ESCALA    Ref. ICE:IT-1    Hoja	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="font-size: 8px;">1</span> </div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="font-size: 8px;">1</span> </div>
	NORMAS DE CONSTRUCCION			
	REVISADO: 08 MARZO 2017			
	DIBUJO :			



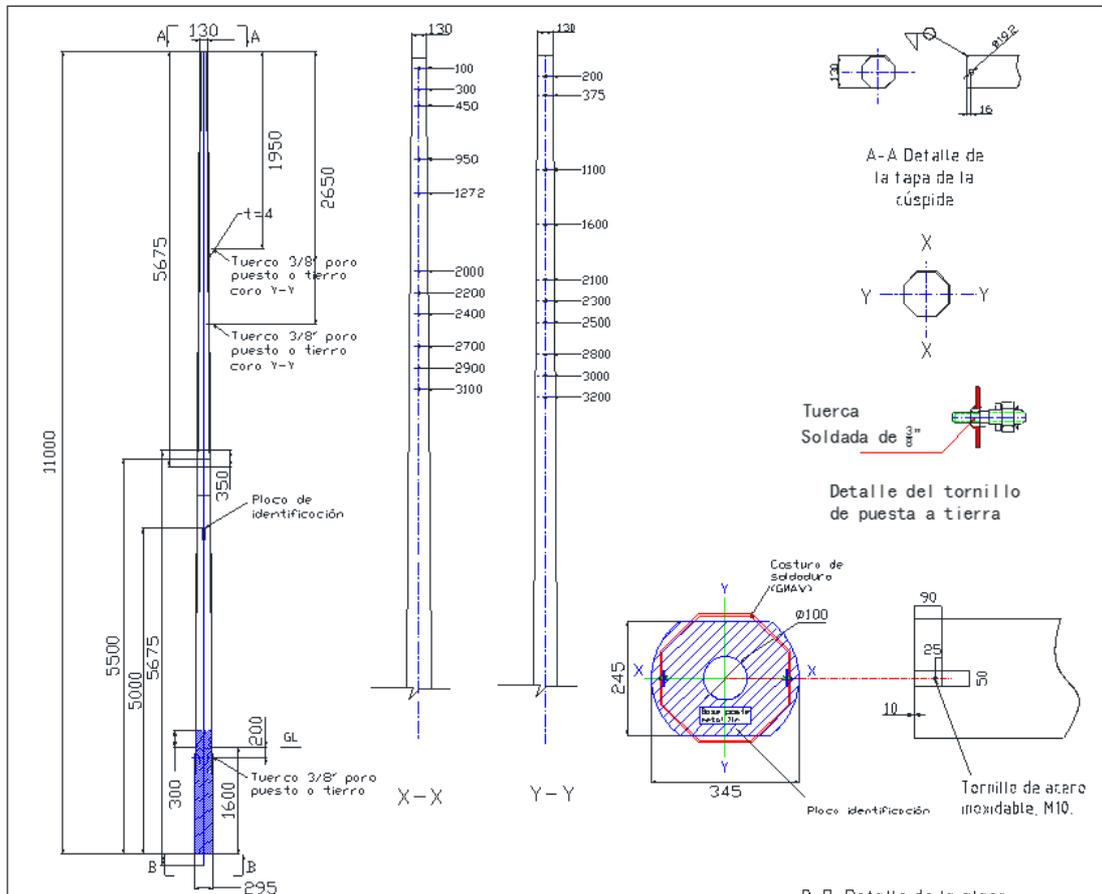
**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
49/445**

*Ilustración No.8 Poste Metálico 11 metros (2 cuerpos)*



**NOTAS:**

1. Todas las dimensiones son en mm salvo otras indicaciones.
2. El material del poste debe cumplir con la norma: ASTM A 570, mínimo Grade 50.
3. Los electrodos de soldadura deben cumplir con la norma: GB/T3429-2002.
4. Todo filo o imperfección en los bordes del poste deben ser lijados y reparados. Todas las líneas de soldadura deben ser limpiadas mecánicamente de imperfecciones antes del galvanizado en caliente.
5. El poste debe ser galvanizado en caliente de acuerdo a la norma ASTM A123/M. El espesor mínimo del galvanizado debe ser 75 micras.
6. Aplicar la pintura epóxica de revestimiento bituminoso a 300mm sobre la línea de tierra y en toda su longitud por debajo de la línea de tierra (GL).
7. Todos los huecos deben ser de 19.2 mm de diámetro a menos que se especifique lo contrario.
8. Los huecos deben ser perforados con taladro sobre la línea centro marcada octogonalmente.
9. Tolerancia de los huecos: a)  $\pm 3.2$  mm en la ubicación de los huecos en un grupo de huecos. b) El alineamiento de los huecos no puede variar  $\pm 1.6$  mm de la línea centro de eje marcada octogonalmente en la cara del poste.
10. Todas las tuercas para los tornillos de puesta a tierra, deberán ser del tipo soldable de 9.52MM (  $\frac{3}{8}$ " ) con rosca UNC de 16 Hilos. Su instalación deberá ser antes del proceso de galvanizado.
11. Soldar la placa con las marcas de fabrica antes del galvanizado. Si es una Placa remachada, realizar los huecos para los remaches antes del galvanizado.
12. La tolerancia del grosor de las laminas de acero debe cumplir con la norma: GB/T 709-2006
13. Deberá suministrarse una placa que funcione como fondo para poste, con tornillos de acero inoxidable M10.
14. Soldar tapa en la cúspide en la parte interna del poste. La cúspide no puede poseer protuberancias o deformaciones después del galvanizado

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACION</b> SAN JOSE, COSTA RICA	COMITE DE NORMALIZACION	POSTE METALICO DE 11 METROS 2 CUERPOS CARGA DE TRABAJO 343.2 daN (350 Kgf). CARGA DE RUPTURA 686.4 daN (700 Kgf).			
	NORMAS DE CONSTRUCCION				
	REVISADO: 16 MARZO 2017				
	DIBUJO :	SIN ESCALA	Ref. ICE: IT-1	Hoja	1 / 1



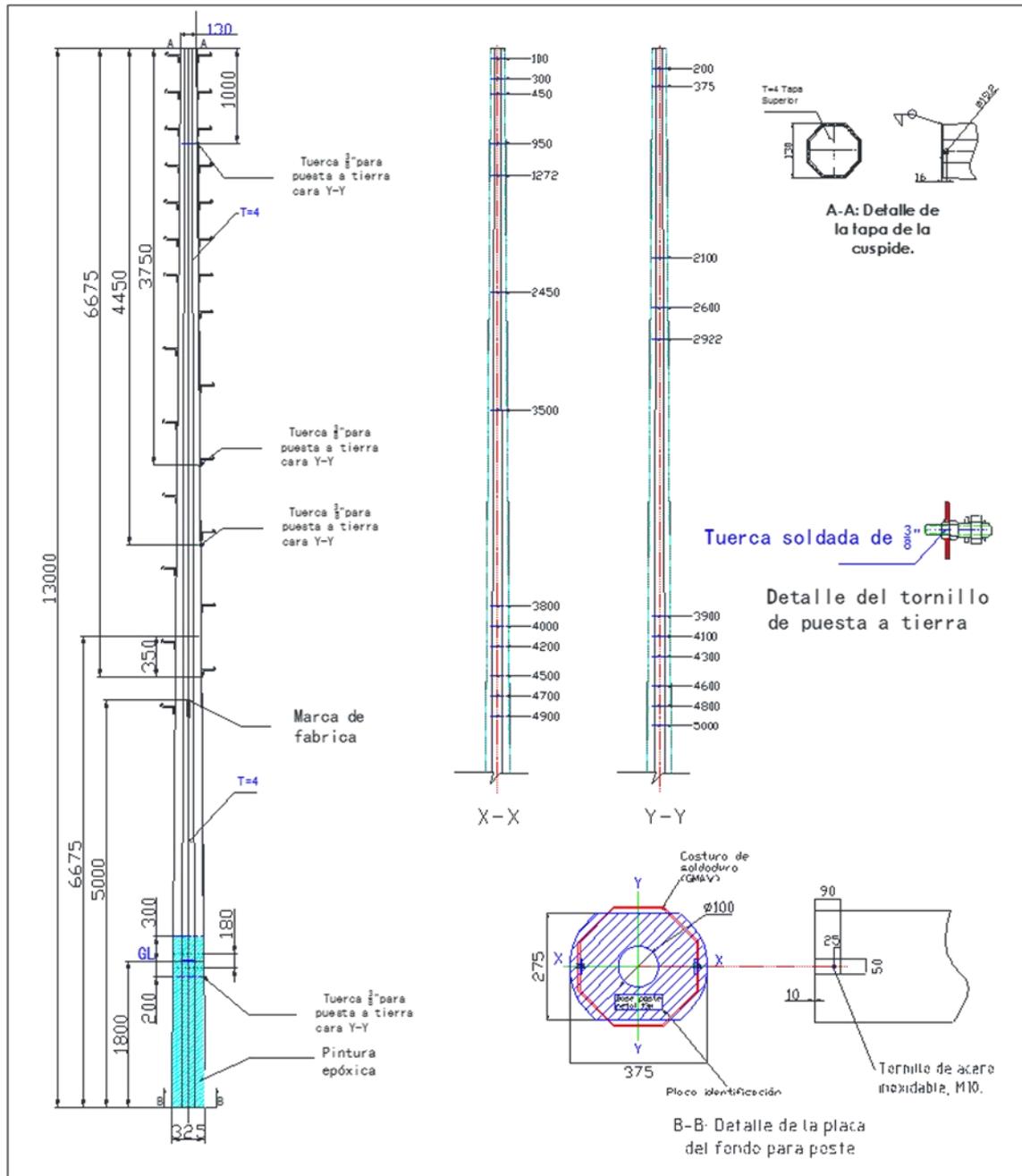
**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
50/445**

*Ilustración No.9 Poste Metálico 13 metros, fig. 1*



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b> SAN JOSE, COSTA RICA	<b>COMITE DE NORMALIZACION</b>	<b>POSTE METALICO DE 13 METROS</b> CARGA DE TRABAJO 392.26 daN (400 Kgf.) CARGA DE RUPTURA 784.53 daN (800 Kgf.)			
	<b>NORMAS DE CONSTRUCCION</b>				
	<b>REVISADO:</b> 08 MARZO 2017	<b>DIBUJO :</b>	SIN ESCALA	Ref. ICE:IT-2	Hoja



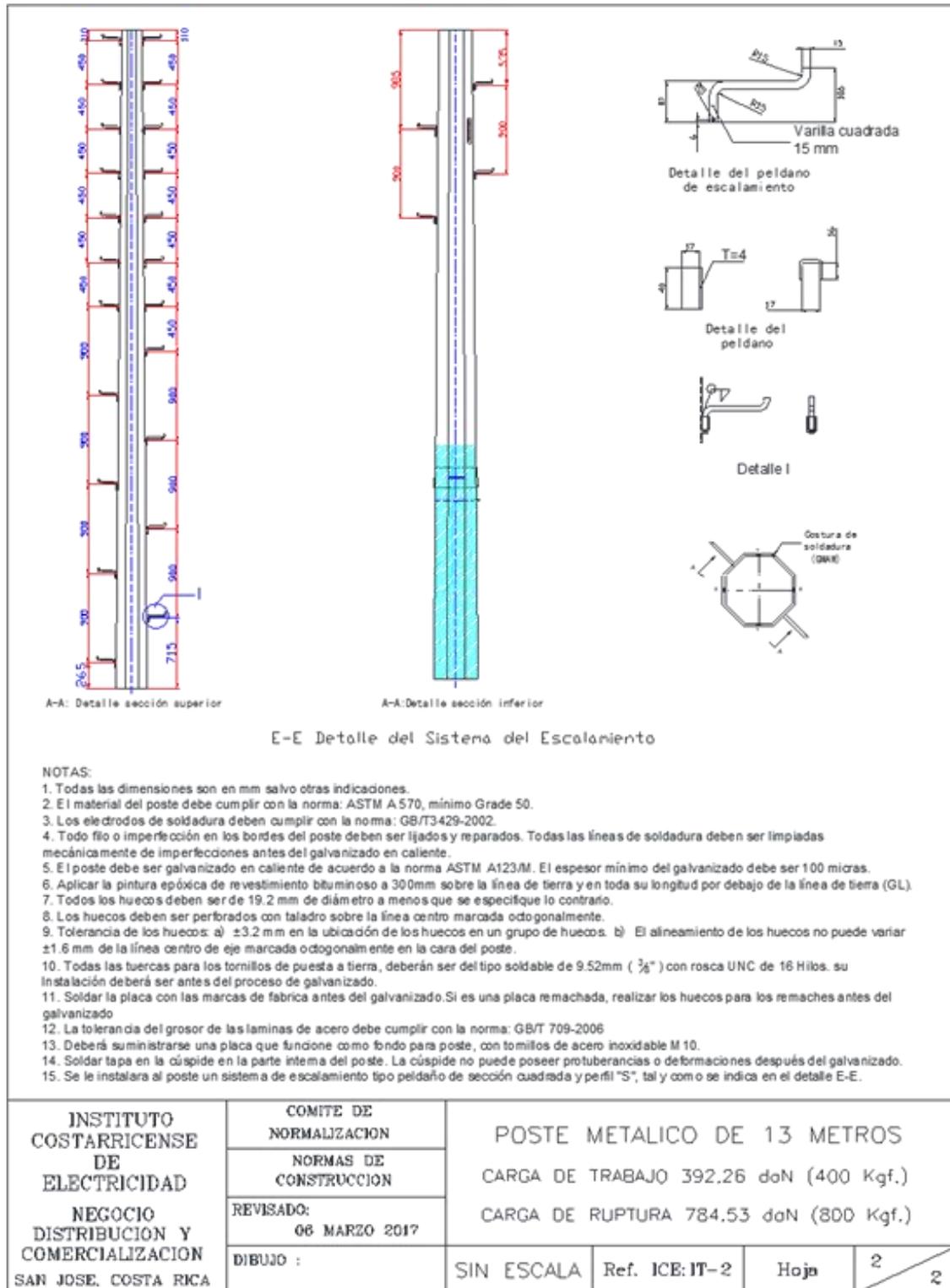
**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
51/445**

*Ilustración No.9 Poste Metálico 13 metros, fig. 2*





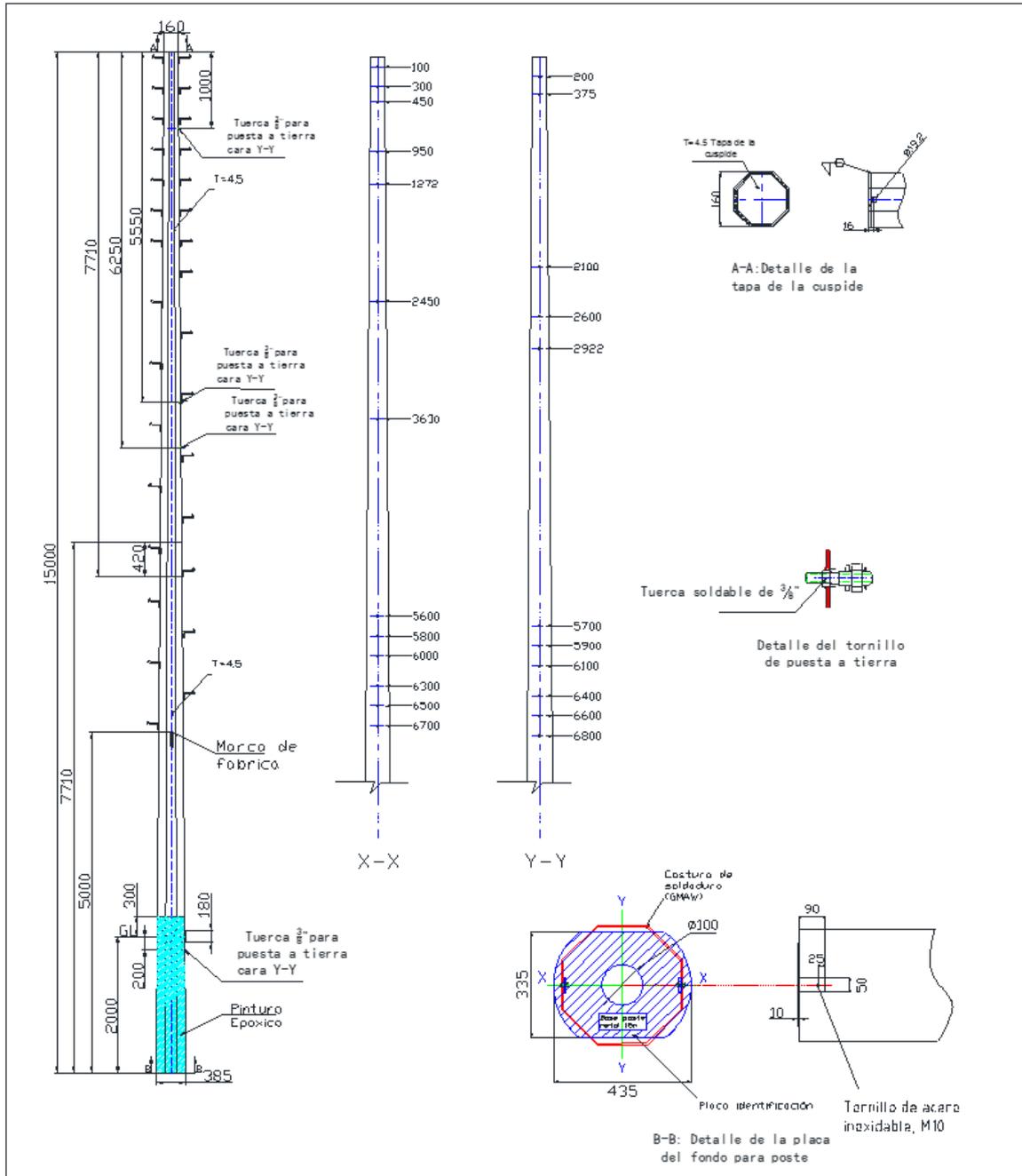
**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
52/445**

*Ilustración No. 10 Poste Metálico 15 metros, fig. 1*



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACION SAN JOSE, COSTA RICA	COMITE DE NORMALIZACION	POSTE METALICO DE 15 METROS			
	NORMAS DE CONSTRUCCION	CARGA DE TRABAJO 441.29 daN (450 Kgf.)			
	REVISADO: 06 MARZO 2017	CARGA DE RUPTURA 882.59 daN (900 Kgf.)			
	DIBUJO :	SIN ESCALA	REF. ICE; ITP-8-15	Hoja	1 / 2



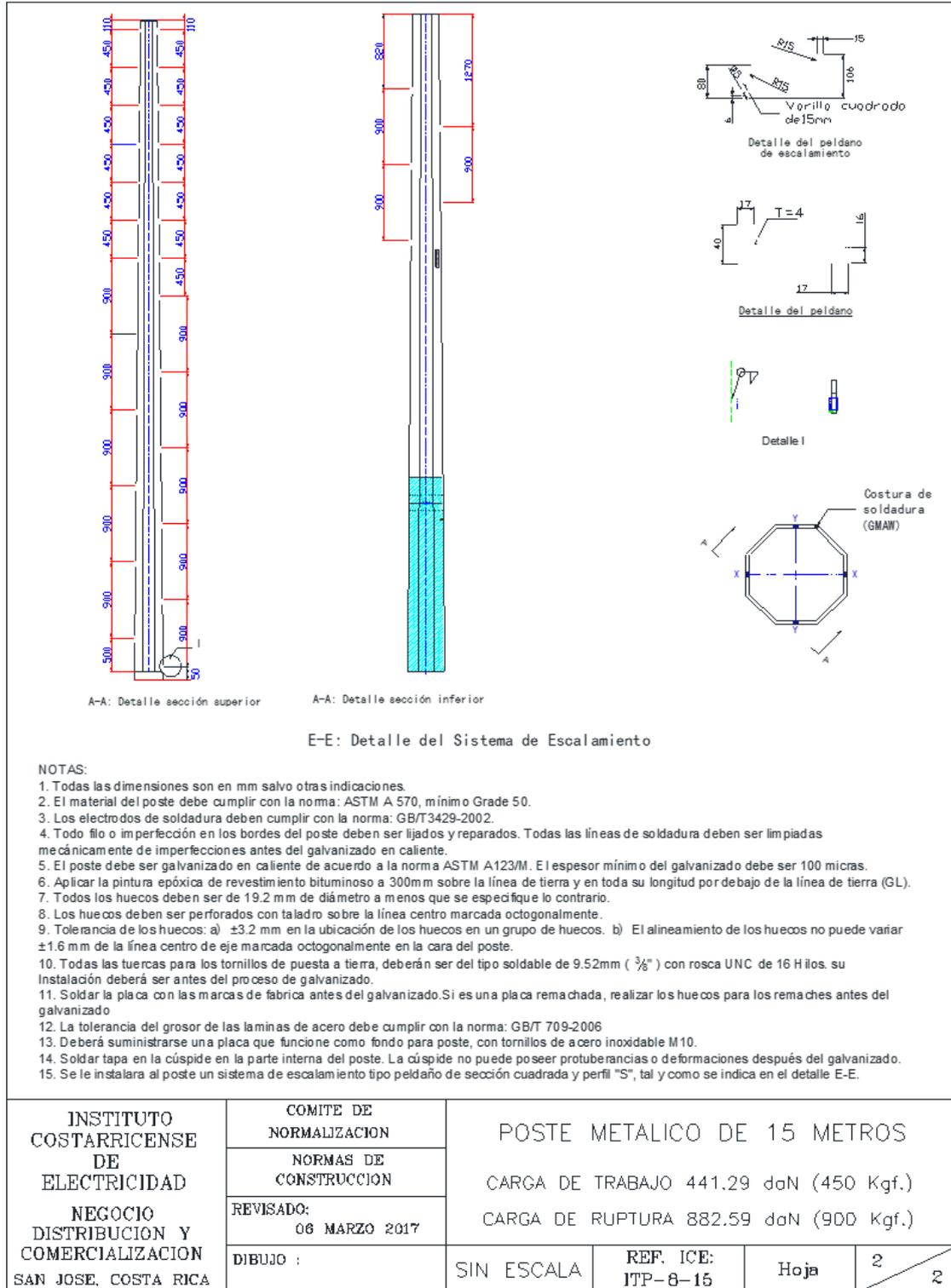
**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

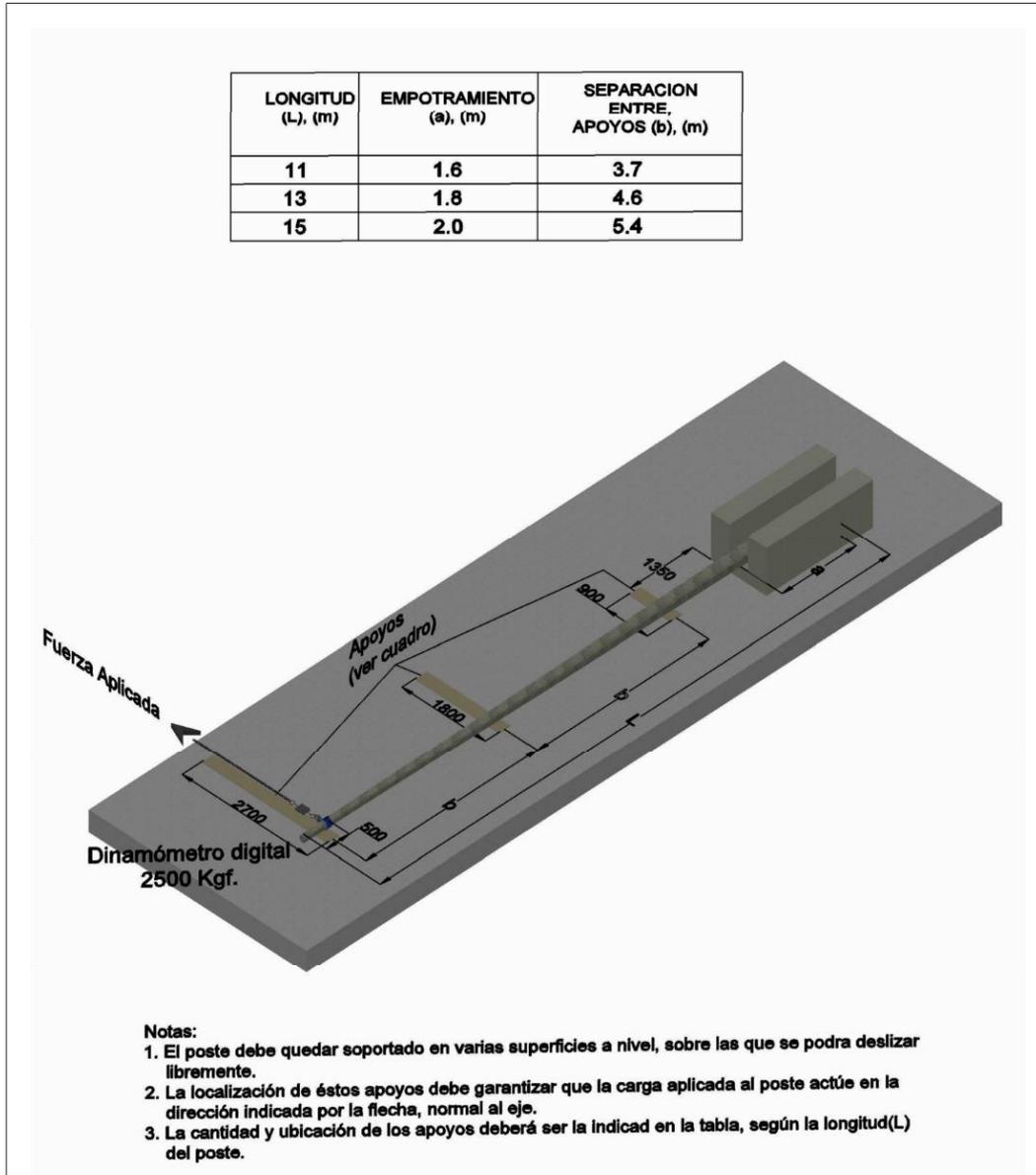
**Versión:  
1**

**Página:  
53/445**

*Ilustración No. 10 Poste Metálico 15 metros, fig. 2*



*Ilustración No. 11 Banco de pruebas Postes de metal IN, IT*



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION SAN JOSE, COSTA RICA	COMITE DE NORMALIZACION	BANCO DE PRUEBAS Postes Convencionales
	REVISADO: 13 de Noviembre 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: IN, IT

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 55/445</b>

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

### 3. POSTES DE 11, 13 y 15 METROS AUTOPORTANTES DE METAL

#### 1- Normas de referencia:

Los postes deben cumplir con la última revisión de las normas siguientes:

**ASTM A123-12:** Standard specification for Zinc (Hot Galvanized) Coatings on Products Fabricated from Rolled, Pressed, and Forged Steel Shapes, Plates, Bars and Strip.

El espesor mínimo en micrones para láminas mayores de 6 mm debe ser de 100 **micrones promedio**, producto de 5 mediciones distribuidas en el elemento. La lectura mínima debe ser de **85 micrones**.

**ASTM A153:** Standard Specification for Zinc Coatings on Iron and Steel Product's.

**ASTM A570 Grado 50:** Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel.

**ASTM A572 Grado 65:** Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel.

**BULLETIN 1724E-204:** Guide Specification for Steel Single Pole and H-Frame Structures.

**BULLETIN 1724E-214:** Guide Specification for Standard Class Steel Transmission Poles.

El grado mínimo del acero debe ser de **50 ksi**.

Se aceptarán otras normas de fabricación siempre que sean iguales o superiores y se indique en detalle en que igualan o superan las normas anteriores.

#### 2- Materiales

La calidad de los materiales utilizados para la fabricación de los postes debe cumplir con las normas indicadas en el punto "1-Normas de referencia".

El grado del acero debe de cumplir con la norma ASTM A570-50 o ASTM A572-65.

Los aceros utilizados deben ser soldables y aptos para la galvanización de acuerdo con la norma ASTM A123-12 o similar.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 56/445</b>

### 3 –Geometría:

Todos los postes deben ser elaborados a partir de una única lámina de acero plano de espesor uniforme sin uniones intermedias y con forma de trapecio, la cual será soldada longitudinalmente para formar el poste, no se aceptan remaches o dobleces. Para todos los casos se adjuntan los diseños de los postes autoportantes.

#### - Forma:

**Poste autoportante de 11 metros:** Debe ser tronco-cónica hueca, con sección octogonal (8 lados), debe ser formado por 2 elementos acoplables. La altura del acople deberá estar a los 5.72 metros y debe ser de 440 mm.

**Poste autoportante de 13 metros:** Debe ser tronco-cónica hueca, con sección octogonal (8 lados), debe ser formado por 2 elementos acoplables. La altura del acople deberá estar a los 5.89 metros y debe ser de 600 mm.

**Poste autoportante de 15 metros:** Debe ser tronco-cónica hueca, con sección octogonal (8 lados), debe ser formado por 2 elementos acoplables. La altura del acople deberá estar a los 7.92 metros y debe ser de 630 mm.

#### - Espesor de las láminas de acero:

El espesor de la lámina de acero para los postes autoportantes de 11, 13 y 15 metros debe ser **calculada** según el diámetro de la base y la cúspide del poste y las fuerzas de trabajo y ruptura, todo indicado en los planos y estas especificaciones técnicas.

#### - Diámetro Exterior de Cúspide:

El diámetro mínimo de la cúspide para el poste autoportante de 11 metros debe ser de 200 mm y para los de 13 y 15 metros debe ser de 300 mm.

#### - Aumento de diámetro:

El aumento del diámetro para los postes autoportantes debe ampliarse a partir de la cúspide, a una **razón no menor de 15 milímetros por cada metro (1000 milímetros) de longitud.**

**A continuación, se presenta un cuadro con los parámetros de dimensiones mínimas:**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 57/445</b>

<b>ASPECTOS ADICIONALES A CONSIDERAR EN LAS ESPECIFICACIONES</b>				
	<b>Unidad</b>			
Longitud del poste	Metros	11	13	15
Diámetro mínimo de la cúspide	Milímetros	200	300	300
Diámetro mínimo de la base	Milímetros	365	495	525
Espesor de lamina de acero	Milímetros	Calcular	Calcular	Calcular
Tipo de poste	<del>                    </del>	Autoportante	Autoportante	Autoportante
Cantidades de secciones	<del>                    </del>	2	2	2

**- Agujeros:**

Los postes deben incluir agujeros según lo especificado en los dibujos "IT" de estos postes (en la hoja No.1) adjuntos. Los agujeros deben hacerse a un ángulo de 90 grados con respecto al eje del poste y atravesarlo en su totalidad, de tal modo que queden alineados entre las caras del poste. Todos los agujeros deben efectuarse antes del galvanizado y todos los agujeros deben venir sellados con una tapa plástica removible, para sellar el poste y evitar la penetración de humedad e insectos.

**- Soldadura:**

Se debe efectuar antes del galvanizado, se admite una única soldadura a lo largo de toda la unión de la lámina de acero, en caso de existir material de aporte, éste debe contar con características mecánicas iguales o superiores al material de la lámina. La soldadura debe tener al menos un 60% de penetración, no se admiten fisuras en la línea de soldadura y debe ser pulida en el exterior de los postes, de tal forma que no se presenten rebabas o excesos de material de galvanizado que hagan peligrosa su manipulación. La soldadura debe aplicarse según la Norma ASTM A 252-1998 o ASTM A714-1999.

**- Acabado de los Postes (ASTM A123-12):**

Debe ser liso y uniforme, de tal forma que no se presenten irregularidades en la superficie ni excesos de material de galvanizado que haga peligrosa la manipulación de los postes. El espesor mínimo del galvanizado en caliente para láminas mayores de 6 mm debe ser de 100 micrones promedio. La lectura mínima debe de ser de 85 micrones.

**- Tolerancias:**

**Longitud:** +/-3 mm por cada metro de longitud del poste.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 58/445</b>

**Curvatura:** +/-2,5 mm por cada metro de longitud del poste, se define la curvatura como la **desviación medida en ángulo de 90 grados de la cúspide de una línea que parte paralela a la base del poste.**

**Huecos:** +/-3.2 mm en la ubicación de los huecos en un grupo de huecos.

**Alineamiento de los huecos:** +/-1.6 mm de la línea centro del eje marcada octogonalmente en la cara del poste.

**Base y cúspide:** La tolerancia aceptada solo es positiva según los diámetros mínimos ya establecidos en los diseños -0 mm, +6.35 mm.

Además de las tolerancias anteriores, se aceptan tolerancias normales de fabricación, siempre y cuando no contradigan a las establecidas en este documento.

#### **4- Protección en la Cúspide:**

Cada poste debe ser sellado en la cúspide con una tapa de metal galvanizado según los requerimientos de galvanizado del resto del poste. La cubierta no debe sobrepasar el diámetro de la cúspide, y debe de ser soldada con un cordón continuo de soldadura. La cubierta que se requiere debe impedir la penetración de agua al interior del poste (ver detalle A-A en Hoja No. 1 del poste).

#### **5- Galvanizado:**

-Los postes deben ser galvanizados por inmersión en caliente, tanto en su exterior como en su interior, de acuerdo a la norma ASTM A123-12. El espesor mínimo del galvanizado en caliente para láminas mayores de 6 mm debe de ser 100 micrones promedio. La Lectura mínima debe de ser de 85 micrones

#### **6- Carga de Trabajo:**

**Poste autoportante de 11 metros:** En sus condiciones normales de trabajo, este poste debe soportar sin que se produzcan deformaciones permanentes, al menos una fuerza transversal mínima de 2942.01 daN (**3000 Kgf**) aplicada a 50 centímetros de la cúspide.

**Postes autoportantes de 13 y 15 metros:** En sus condiciones normales de trabajo, estos postes deben soportar sin que se produzcan deformaciones permanentes, al menos una fuerza transversal mínima de 5884.02 daN (**6000 Kgf**) aplicada a 50 centímetros de la cúspide.

#### **7- Factor de seguridad: 2.**

Para efectos de seguridad, los postes deben resistir sin llegar a la ruptura, el doble de la fuerza transversal indicada en la cláusula 6. Para los postes autoportantes

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 59/445</b>

de 11 metros debe ser de 5884.02 daN (**6000 kgf**) y para los postes autoportantes de 13 y 15 metros, debe ser de 11768.04 daN (**12000 Kgf**).

Se define la condición de “resistir sin llegar a la ruptura”, como la última condición en la cual, aplicada una deformación fija, el elemento mantiene una fuerza de reacción fija, o bien, el punto de transición donde bajo una fuerza aplicada fija, el elemento continúa su deformación.

### **8- Protección contra corrosión en la base del poste:**

Los postes deben llevar una protección contra la corrosión de al menos 30 centímetros sobre la línea de tierra y en toda su longitud por debajo de la línea de tierra (GL), dicha protección debe ir aplicada en la parte exterior del poste y debe consistir en una pintura asfáltica bituminosa u otro tipo de protección que refuerce el galvanizado en el área indicada, de modo que se garantice una alta protección contra la corrosión.

### **9- Marcas de fábrica:**

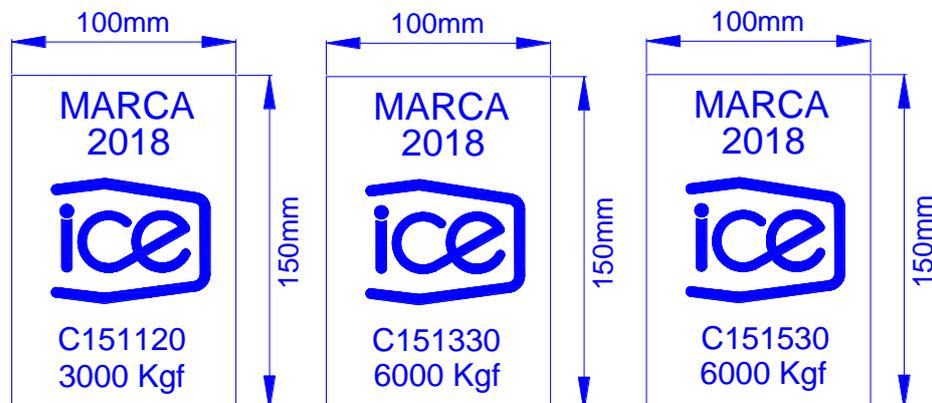
Los postes deben llevar grabados en relieve o en una placa remachada a una altura de 5 metros de la base, los siguientes datos, legibles a simple vista e imborrables:

- a) La marca del fabricante.
- b) Año de fabricación.
- c) Logotipo del “ICE”
- d) El siguiente código:

Descripción del poste	Código que se debe indicar
Poste metal autoportante 11 metros y 20 cm en cúspide	<b>C151120-3000</b>
Poste metal autoportante 13 metros y 30 cm en cúspide	<b>C151330-6000</b>
Poste metal autoportante 15 metros y 30 cm en cúspide	<b>C151530-6000</b>

- Ejemplo de las marcas o placas para los postes autoportantes de 11, 13 y 15 metros:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 60/445</b>



Dicha información si es grabada directamente al poste debe realizarse antes de efectuar el galvanizado. Si es una placa para ser remachada, los huecos para los remaches deben de realizarse antes de efectuar el galvanizado. La placa también podrá ser fijada mediante el uso de adhesivo a base de resinas epóxicas, libres de solventes, que permitan una adherencia mayor a 130 kg/cm<sup>2</sup>. El adhesivo deberá ser colocado en toda la superficie de contacto de la placa metálica con la superficie del poste. La información debe ser legible a simple vista a 5 metros. A criterio del ICE, podrá aceptarse otra forma de grabar los datos solicitados, siempre que se demuestre que dichas marcas son legibles e imborrables.

#### 10- Tornillos de Puesta a tierra:

Los postes autoportantes de 11 metros deben llevar 3 tuercas para instalar los tornillos de puesta a tierra. La primera en la parte superior a 1,95 metros y la segunda a 2,65 metros, todas estas distancias de la cúspide. La tercera tuerca va en la parte inferior a 1,4 metros de la base. Para este poste se deben entregar 2 tornillos para la puesta a tierra.

Los postes autoportantes de 13 metros deben llevar 4 tuercas para instalar los tornillos de puesta a tierra. La primera en la parte superior a 1,0 metro, la segunda a 3,75 metros y la tercera a 4,45 metros, todas estas distancias de la cúspide. La cuarta tuerca va en la parte inferior a 1,6 metros de la base. Para este poste se deben entregar 3 tornillos para la puesta a tierra.

Los postes autoportantes de 15 metros deben llevar 4 tuercas para instalar los tornillos de puesta a tierra. La primera en la parte superior a 1,0 metro, la segunda a 5,55 metros y la tercera a 6,25 metros, todas estas distancias de la cúspide. La cuarta tuerca va en la parte inferior a 1,8 metros de la base. Para este poste se deben entregar 3 tornillos para la puesta a tierra.

A continuación, se muestra un cuadro con las distancias de la ubicación de las tuercas y la cantidad de tornillos para la puesta a tierra que se deben entregar:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 61/445</b>

<b>UBICACIÓN DE LAS TUERCAS PARA LOS TORNILLOS DE PUESTA A TIERRA</b>				
	<b>UNIDAD</b>	<b>LONGITUD DEL POSTE</b>		
	METROS	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>15</b>
PRIMER TORNILLO - DISTANCIA DE LA CUSPIDE	METROS	1,95	1,0	1,0
SEGUNDO TORNILLO - DISTANCIA DE LA CUSPIDE	METROS	2,65	3,75	5,55
TERCER TORNILLO - DISTANCIA DE LA CUSPIDE	METROS	<del> </del>	4,45	6,25
CUARTO TORNILLO - DISTANCIA DE LA BASE	METROS	1,4	1,6	1,8
CANTIDAD DE TORNILLOS DE PUESTA A TIERRA	UNIDAD	2	3	3

Los tornillos de puesta a tierra tienen que ser adecuados para la conexión de cables de hasta 12.0 mm de diámetro. La posición de estos tornillos de puesta a tierra para cada poste también está indicada en los dibujos "IT" (Hoja No. 1).

Para los postes autoportantes la rosca para la debida sujeción de los tornillos de puesta a tierra, deberá ser realizada en la misma lámina, con macho de 9.52mm (3/8") que haga una rosca UNC de 16 hilos. Se deberá realizar antes del proceso del galvanizado.

#### **11- Sistema de Escalamiento:**

Los postes autoportantes de 13 y 15 metros deberán traer instalado un sistema de escalamiento tipo peldaño de sección cuadrada y perfil "S", tal y como se indica en las Hojas 2/2 del diseño de estos postes.

#### **12- Embalaje:**

Los postes deben salir de fábrica, convenientemente embalados para prevenir posibles daños, tales como abolladuras y rayones durante la manipulación y el transporte. Para ello los postes metálicos deben contar con un recubrimiento de al menos 2 metros en la base, un metro en su punto medio y un metro en la cúspide. Este recubrimiento debe ser elaborado de cartón resistente o plástico.

Los accesorios correspondientes (Tornillos de puesta a tierra, los peldaños de escalamiento con su respectivo pasador, los tornillos de sujeción de los fondos y los tapones plásticos removibles), para cada poste, deben venir empacados individualmente en una sola caja de madera, para su protección. En dicha caja se debe identificar para que tipo de poste corresponden los accesorios, con algún material resistente a la intemperie y que no se desprenda con facilidad.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 62/445</b>

**Ejemplo:** Accesorios poste de metal 11 metros

### 13- Información solicitada:

El Oferente debe suministrar al menos la siguiente información sobre cada tipo de poste ofrecido:

- Peso en kg.
- Diámetro de cúspide y la tolerancia.
- Deflexión elástica máxima del poste a un 100% y un 200% de la Carga de Trabajo.
- Información detallada sobre el tipo de tratamiento anticorrosivo complementario a aplicar en la base del poste.
- Información detallada de cada una de las pruebas de control de calidad que serán realizadas en la fábrica a los postes ofrecidos.
- Tolerancias de fabricación.
- Normas de fabricación.
- Clase de acero utilizado y límite elástico.
- Lugar de fabricación de los bienes ofrecidos.
- Descripción detallada del tipo de embalaje utilizado para el transporte.
- Memoria de Cálculo del diseño del poste ofertado, el cual debe ser generado en un software de ingeniería estructural para postes (PLS-POLE). Este debe ser generado por parte del departamento de ingeniería del fabricante.
- Se deben suministrar los archivos digitales con la extensión “.pol”, “.bak” y “.pdf”, generados en la memoria de cálculo del diseño del poste.

### 14- PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD

El Control de Calidad se efectuará en la fábrica. El fabricante debe efectuar las pruebas de rutina indicadas en la Oferta. Además, debe realizar pruebas de carga de trabajo y de ruptura y entregar el informe de las pruebas, en el Área de Gestión del Activo Productivo del Negocio Distribución y Comercialización, al menos 10 días hábiles antes del embarque de los bienes. Las pruebas se realizarán de acuerdo a lo siguiente:

#### 14.1 Muestreo.

-El adjudicatario deberá proporcionar una muestra cuyo tamaño será definido como el 2% de la cantidad total de postes (en caso de que el 2% sea menor a 2 postes, se deberán proporcionar 2 unidades), las cuales serán seleccionadas al azar por personal del ICE, para efectuar las pruebas que se describen más adelante; todos los postes se someterán a la prueba de ruptura inmediatamente después de haber sido sometidos a la prueba de trabajo. El Adjudicatario deberá notificar al ICE, el lugar, fecha y hora en que tiene disponibles los postes para la

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 63/445</b>

realización de las pruebas indicadas en estas Especificaciones y además, deberá proporcionar sin costo alguno para el ICE, tanto los postes así como las facilidades necesarias, incluyendo el equipo de pruebas y el personal técnico necesario para la ejecución de las pruebas.

**Si los postes seleccionados como muestra no satisfacen los requisitos estipulados para dichas pruebas, esto será motivo suficiente para rechazar –sin apelaciones- el lote respectivo completo**, en cuyo caso el adjudicatario o fabricante procederá, en presencia de los Inspectores nombrados por parte del ICE para el control de calidad, a marcar cada uno de los postes del lote rechazados con una marca en relieve, de tal forma que se puedan identificar sin lugar a dudas los postes rechazados.

Los costos de las pruebas y los daños que pudiesen sufrir los postes por motivo de las pruebas correrán por cuenta del adjudicatario.

Los costos en que incurran los inspectores del ICE, con motivo de la realización de las pruebas, tales como, por ejemplo, traslado, viáticos y alojamiento, serán cubiertas por el ICE.

#### **14.2 Ensayo de laboratorio.**

Los ensayos de laboratorio, laboratorios de calibración, antes de inspección y antes de certificación, deberán cumplir con la Ley 8279 del Sistema Nacional para la Calidad. El proveedor deberá entregar a los Inspectores del ICE los registros de los controles de calidad de los materiales utilizados y de los postes en sí, antes de iniciar las pruebas.

Los costos de los ensayos de laboratorio y de los controles de calidad de los materiales y de los postes en sí, correrán por cuenta del adjudicatario.

#### **14.3 Métodos de pruebas.**

La infraestructura para la realización de las pruebas deberá cumplir con el Reglamento de Seguridad e Higiene de Trabajo del Poder Ejecutivo de la República de Costa Rica, de tal forma que se pueda contar con un área techada que proteja del intemperismo a las personas que participen en la realización del ensayo, mesa y sillas para la realización de las anotaciones, disponibilidad de servicio sanitario y agua potable.

Para efectuar las pruebas, el Adjudicatario, debe disponer de una mesa de pruebas y equipo, conforme a lo indicado en la “**FIGURA 5 - BANCO DE PRUEBAS**” de esta Especificación. Los postes se deben probar en posición horizontal, sujetos por medios apropiados que fijen su sección de empotramiento, que va desde la base del poste hasta la **línea de tierra** (longitud igual al 10% de la longitud total de poste más 50 cm). El tramo correspondiente a la altura útil del

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 64/445</b>

poste debe apoyarse sobre rodillos o cualquier otro dispositivo que eviten esfuerzos excesivos por fricción o flexión debidos al peso propio del poste.

El empotramiento en la mesa de pruebas para los ensayos de flexión y rotura deberá ser mediante mecanismos de fijación gradual, no se permitirá la fijación mediante estacas de madera golpeadas con mazo.

El control de calidad en lo que respecta a ensayo de flexión y rotura, se realizará bajo la Norma INTE 06-10-01:2012 en su sección 6 “Ensayos de laboratorio y pruebas de carga”, con los siguientes cambios o particularidades:

**No se permitirá el someter el poste a la serie de oscilaciones alternas efectuadas manualmente para vencer los esfuerzos de rozamiento en los apoyos, de la que se refiere la norma INTE 06-10-01:2012 en su sección 6.3.1.6 “Ensayo en posición horizontal”. El fabricante podrá proponer métodos alternos de limpieza de la superficie de rodamiento del patín de desplazamiento del poste de metal.**

El ensayo de flexión y rotura consiste en aplicar una carga a 50 cm. de la cúspide del poste y en dirección normal al eje longitudinal del mismo. La deflexión que produce la carga aplicada se mide a partir de dicho eje longitudinal. Las pruebas serán de dos clases, a saber:

**g) Prueba de Carga de Trabajo:**

A 50 cm de la cúspide del poste, se aplica lentamente una carga transversal hasta alcanzar la carga de trabajo del poste, según se indica en la tabla adjunta.

Descripción del artículo	Carga de trabajo daN (Kgf)	Carga de ruptura daN (Kgf)
POSTE METAL AUTOPORTANTE 11 METROS	2942,01 (3000)	5884,02 (6000)
POSTE METAL AUTOPORTANTE 13 METROS	5884,02 (6000)	11768,04 (12000)
POSTE METAL AUTOPORTANTE 15 METROS	5884,02 (6000)	11768,04 (12000)

Esta carga se mantiene constante durante 60 segundos y se libera lentamente la tensión. Esta prueba se considera satisfactoria si el poste, una vez liberada la tensión no sufre de formación permanente, se tolerará una deformación permanente menor al 1,5% de la deflexión correspondiente a la registrada cuando se aplicó la carga de trabajo.

**b) Prueba de Ruptura:**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 65/445</b>

La prueba de ruptura se efectúa inmediatamente después de haber sometido el poste a la prueba de trabajo.

Se aplica lentamente y de manera continua una carga transversal a 50 cm de la cúspide, anotando las cargas y deflexiones a intervalos del 20% de la **carga de trabajo**, hasta llegar a aplicar la **carga de ruptura** del poste que se establece en la tabla adjunta. Inmediatamente se anota la deflexión correspondiente a esta carga y su deflexión se fija por dos minutos. Durante estos dos minutos se monitorea si con la deflexión fija, el registro de carga en el dinamómetro disminuye o no.

La **prueba de ruptura** se considera satisfactoria, si el registro de carga de ruptura en el dinamómetro no disminuye teniendo la deflexión fija, de tal forma que se ubica antes del punto de inflexión de la gráfica Esfuerzo vrs Deformación.

Posteriormente, se continúan aplicando incrementos del 10% de la carga de trabajo, y se anota para cada incremento la deflexión observada, hasta el colapso o “ruptura real” del poste. Se aclara que el colapso o ruptura real es condición diferente a la condición de carga de ruptura que la especificación establece. Se considera que ha llegado a la “ruptura real” cuando la deflexión continúe aumentando sin que la carga aumente sensiblemente.

#### **c) Alineamiento de los agujeros:**

Se revisará el alineamiento de los orificios de los postes suministrados para las pruebas.

#### **d) Pruebas de galvanizado:**

Se realizarán mediante un medidor de espesor electrónico, además se revisará la presencia de grumos, rayones o cualquier otro tipo de imperfecciones. El ICE se reserva el derecho de realizar las pruebas de galvanizado por otro método acorde a las normas de fabricación.

Se efectuará una bitácora de las pruebas efectuadas la que será firmada por el personal de control de calidad del fabricante y del personal designado para el control de calidad por parte del ICE.

#### **e) Pruebas de aceptación durante la recepción de los bienes en los puntos de entrega:**

Se realizará una inspección visual de los postes recibidos. En caso de que los postes no cuenten con la protección indicada en el embalaje, o si esta no cumple con los requerimientos para la conservación de su estado

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 66/445</b>

original, el ICE podrá rechazar los materiales. No se aceptarán postes abollados o con rayones.

El ICE se reserva el derecho de repetir todas o parte de las pruebas efectuadas en fábrica a los postes entregados, así como a efectuar pruebas adicionales.

## 15. Entrega de los postes.

- a) Los postes deberán entregarse en el Almacén de materiales de Barranca, según lo indicado en las Condiciones Particulares de esta Contratación. El transporte, la descarga, el acomodo y el apilado correrán por cuenta del adjudicatario.
- b) La descarga, y el apilado dentro del Almacén de Materiales de Barranca, deberán hacerse ordenadamente en el lugar designado por el personal del ICE y conforme a las instrucciones indicadas en la **figura 7 (forma de apilado)**. Los postes se deben apilar en camas aseguradas en los cuatro costados con cuñas de madera u otro material que garantice la estabilidad de cada una de las camas. Se aceptarán 5 filas de postes como máximo de altura de apilamiento y la cantidad de postes por fila se dará, en función del espacio disponible. En cada fila se debe colocar un juego de cuñas por cada 5 postes y un juego de cuñas entre cada múltiplo de 5 postes. La separación mínima entre postes será de 4 centímetros. Deben colocarse tres separadores: uno al centro de la longitud del poste y los separadores de los extremos a 50 centímetros de la cúspide y base del poste respectivamente. Los separadores deben de tener una dimensión tal que permitan la manipulación con montacargas y/o cadena. La orientación de los postes de una misma fila debe ser la misma, la orientación entre filas debe de alternarse. No se aceptan otras formas de estibado.
- c) El adjudicatario deberá proveer separadores de madera con el tipo de madera y tratamiento adecuado para garantizar su integridad y que no se dañen ante los efectos de la intemperie y por la carga aplicada por un período mínimo de 3 años.
- d) Cualquier daño a las instalaciones u otros bienes del ICE y/o lesiones a terceros producido en el momento de la descarga, acomodo y/o apilado será responsabilidad del adjudicatario.
- e) El adjudicatario será responsable de la mercancía durante el transporte, la descarga y/o apilado, por lo tanto, las pérdidas o daños, así como cualquier gasto adicional no respaldado o reconocido por la entidad aseguradora debe ser desembolsado por éste al ICE.



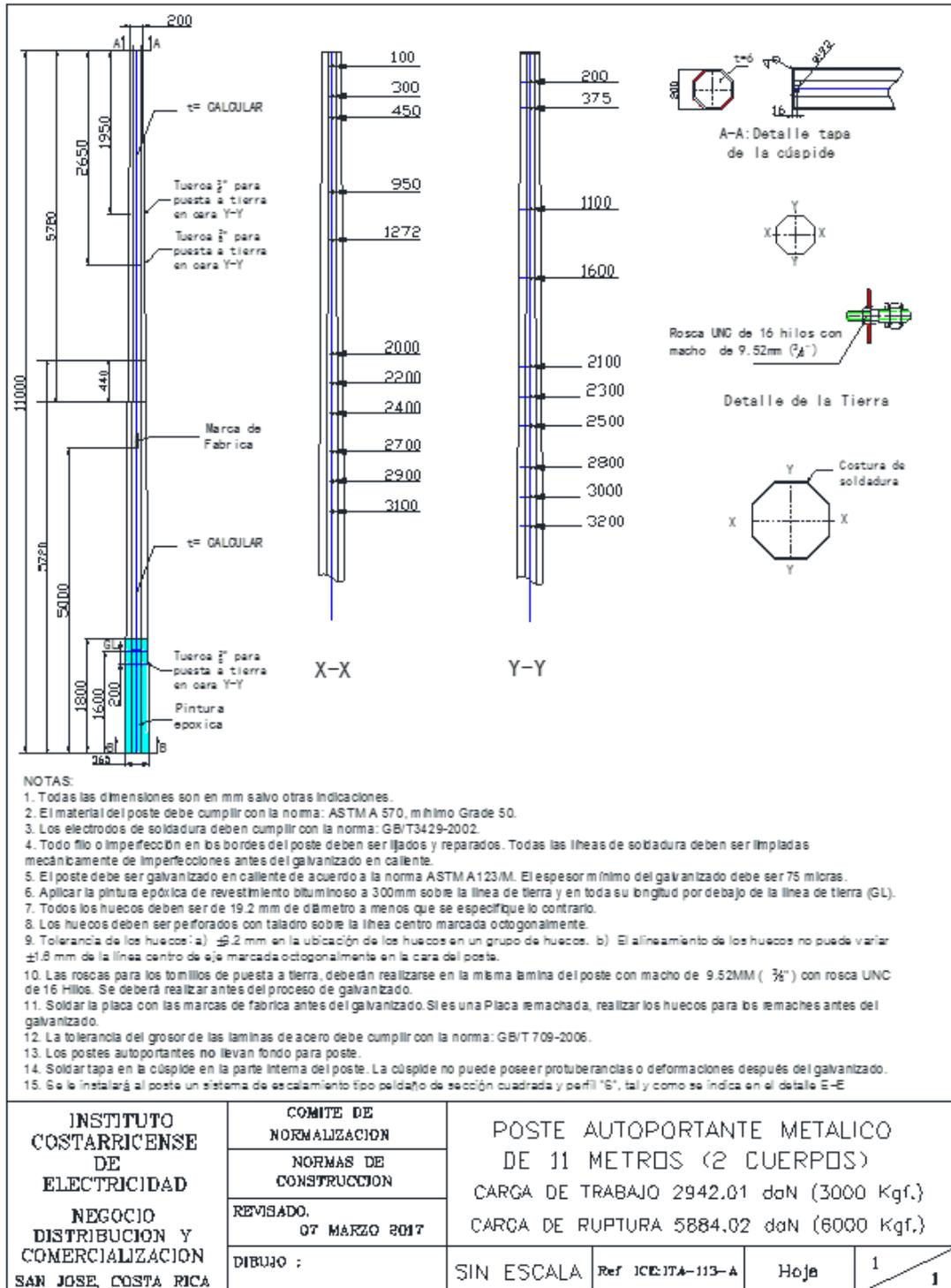
**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
67/445**

*Ilustración No. 12 Poste Auto portante de metal 11 metros (dos cuerpos)*





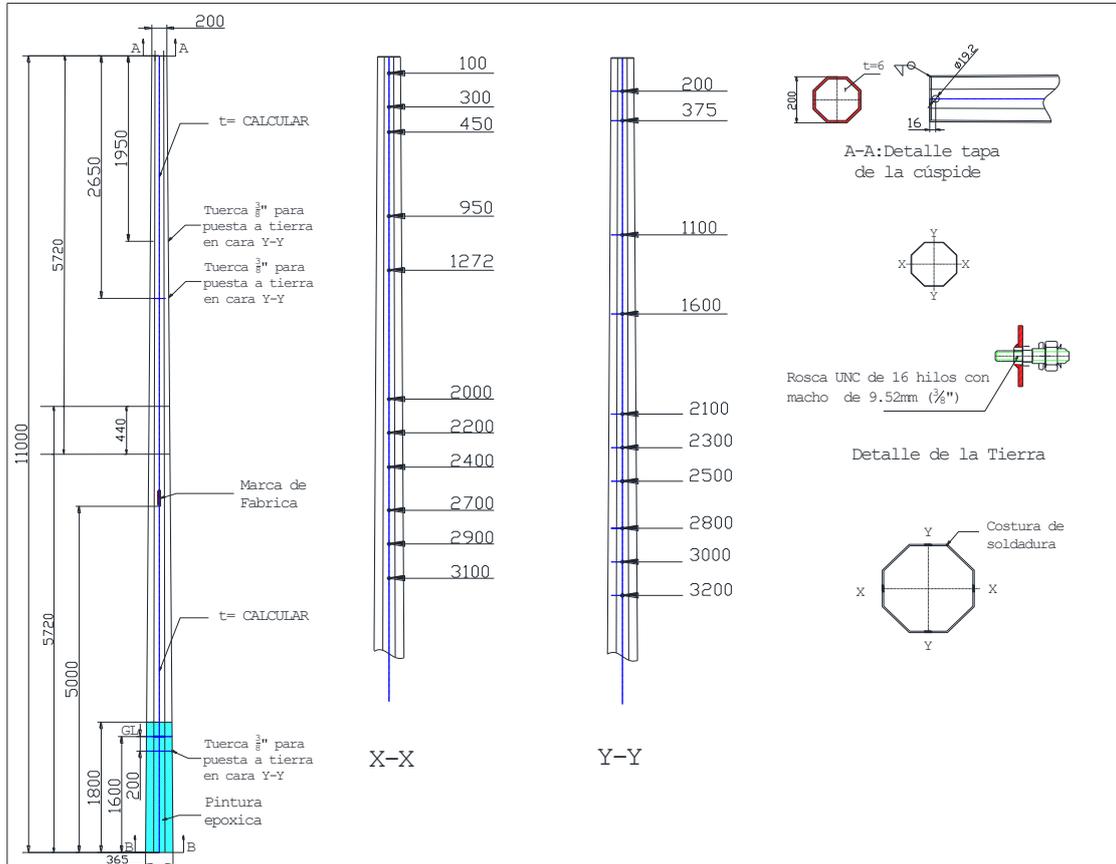
**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
68/445**

*Ilustración No. 12 Poste Auto portante de metal 11 metros (dos cuerpos)*



**NOTAS:**

1. Todas las dimensiones son en mm salvo otras indicaciones.
2. El material del poste debe cumplir con la norma: ASTM A 570, mínimo Grade 50.
3. Los electrodos de soldadura deben cumplir con la norma: GB/T3429-2002.
4. Todo filo o imperfección en los bordes del poste deben ser lijados y reparados. Todas las líneas de soldadura deben ser limpiadas mecánicamente de imperfecciones antes del galvanizado en caliente.
5. El poste debe ser galvanizado en caliente de acuerdo a la norma ASTM A123/M. El espesor mínimo del galvanizado debe ser 75 micras.
6. Aplicar la pintura epóxica de revestimiento bituminoso a 300mm sobre la línea de tierra y en toda su longitud por debajo de la línea de tierra (GL).
7. Todos los huecos deben ser de 19,2 mm de diámetro a menos que se especifique lo contrario.
8. Los huecos deben ser perforados con taladro sobre la línea centro marcada octogonalmente.
9. Tolerancia de los huecos: a)  $\pm 3.2$  mm en la ubicación de los huecos en un grupo de huecos. b) El alineamiento de los huecos no puede variar  $\pm 1.6$  mm de la línea centro de eje marcada octogonalmente en la cara del poste.
10. Las rosas para los tornillos de puesta a tierra, deberán realizarse en la misma lamina del poste con macho de 9.52MM (  $\frac{3}{8}$ " ) con rosca UNC de 16 Hilos. Se deberá realizar antes del proceso de galvanizado.
11. Soldar la placa con las marcas de fabrica antes del galvanizado. Si es una Placa remachada, realizar los huecos para los remaches antes del galvanizado.
12. La tolerancia del grosor de las laminas de acero debe cumplir con la norma: GB/T 709-2006.
13. Los postes autoportantes **no** llevan fondo para poste.
14. Soldar tapa en la cúspide en la parte interna del poste. La cúspide no puede poseer protuberancias o deformaciones después del galvanizado.
15. Se le instalará al poste un sistema de escalamiento tipo peldaño de sección cuadrada y perfil "S", tal y como se indica en el detalle E - E

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION SAN JOSE, COSTA RICA	COMITE DE NORMALIZACION	POSTE AUTOPORTANTE METALICO DE 11 METROS (2 CUERPOS) CARGA DE TRABAJO 2942.01 daN (3000 Kgf.) CARGA DE RUPTURA 5884.02 daN (6000 Kgf.)			
	NORMAS DE CONSTRUCCION				
	REVISADO: 07 MARZO 2017	DIBUJO :	SIN ESCALA	Ref. ICE: ITA-113-A	Hoja



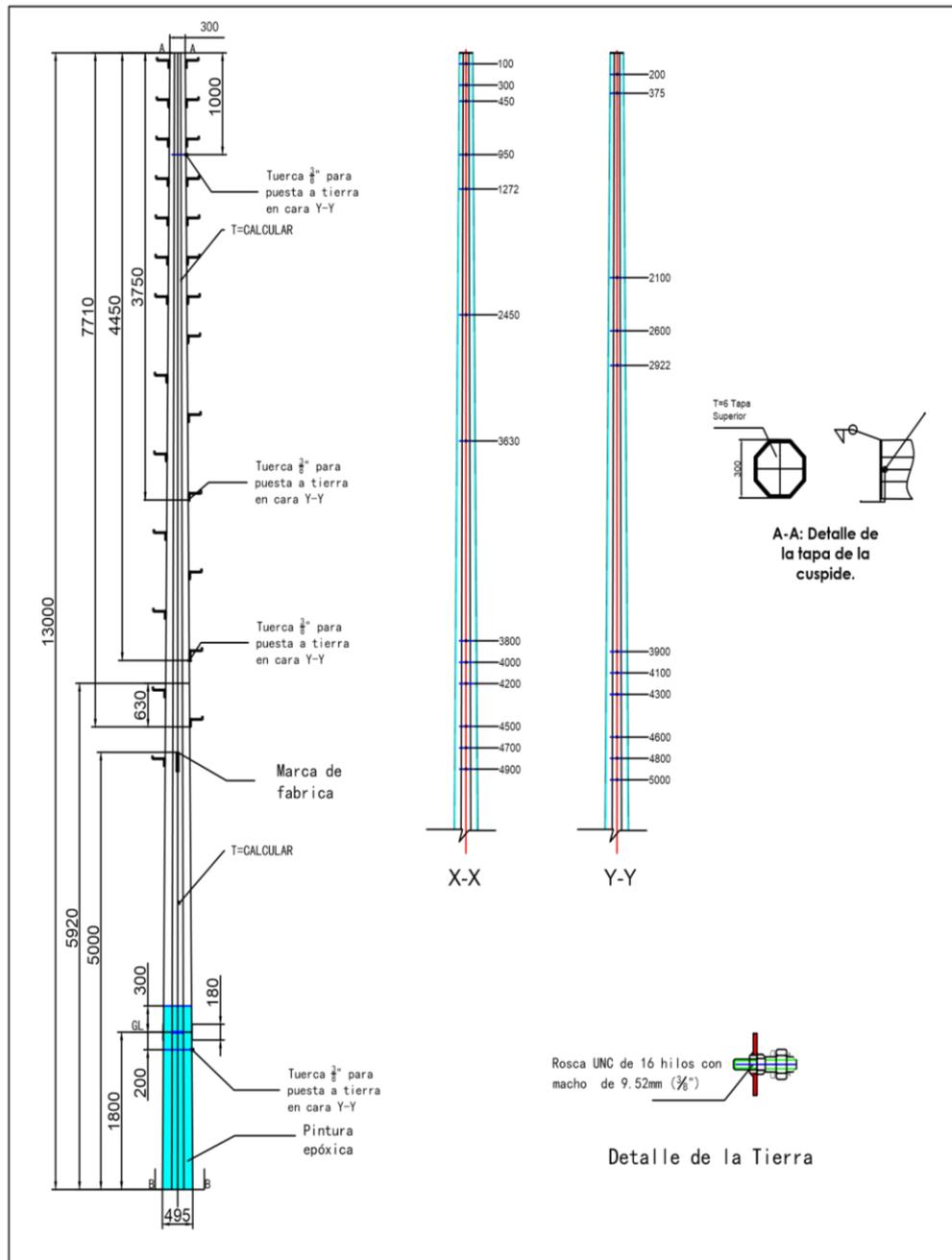
**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
69/445**

*Ilustración No. 13 Poste Auto portante Metálico de 13 metros, Fig. 1*



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION SAN JOSE, COSTA RICA	COMITE DE NORMALIZACION	POSTE AUTOPORTANTE METALICO DE 13 METROS  CARGA DE TRABAJO 5884.02 daN (6000 Kgf.) CARGA DE RUPTURA 11768.04 daN (12000 Kgf.)			
	NORMAS DE CONSTRUCCION				
	REVISADO: 13 Noviembre 2017	SIN ESCALA	Ref. ICE: ITA-136-K	Hoja	1
	DIBUJO :	2			



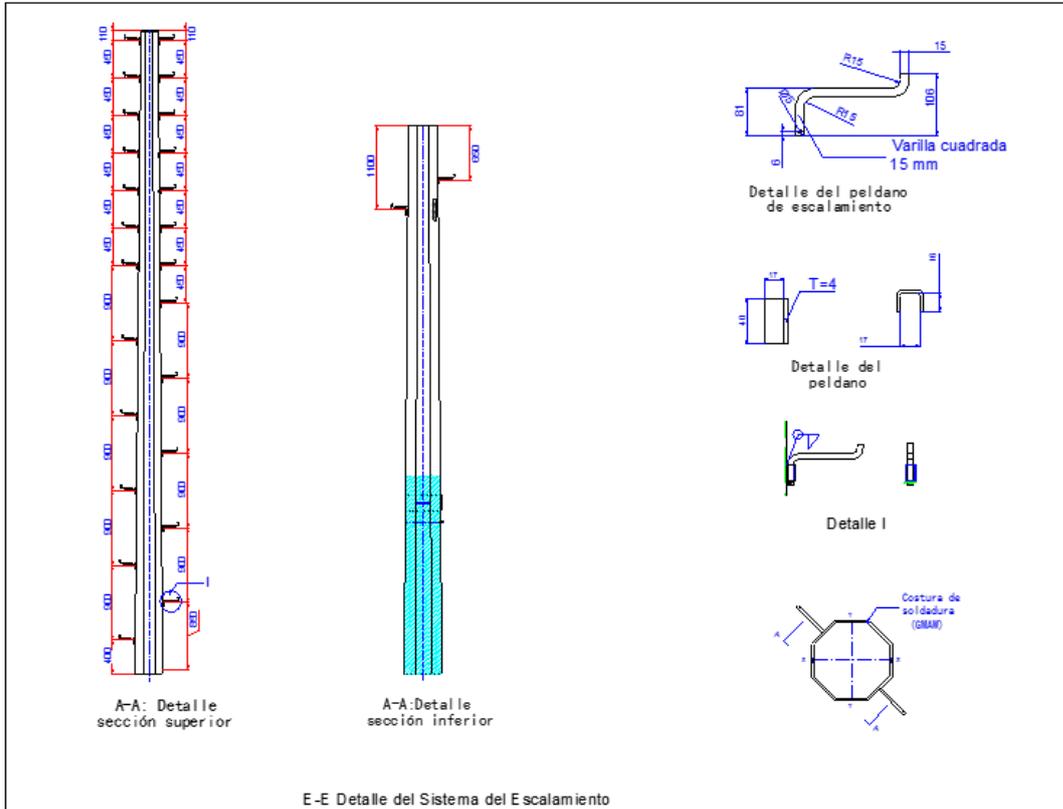
**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
70/445**

*Ilustración No. 13 Poste Auto portante metálico 13 metros, Fig. 2*



**NOTAS:**

1. Todas las dimensiones son en mm salvo otras indicaciones.
2. El material del poste debe cumplir con la norma: ASTM A 570, mínimo Grade 50.
3. Los electrodos de soldadura deben cumplir con la norma: GB/T3429-2002.
4. Todo filo o imperfección en los bordes del poste deben ser lijados y reparados. Todas las líneas de soldadura deben ser limpiadas mecánicamente de imperfecciones antes del galvanizado en caliente.
5. El poste debe ser galvanizado en caliente de acuerdo a la norma ASTM A123/M. El espesor mínimo del galvanizado debe ser 75 micras.
6. Aplicar la pintura epóxica de revestimiento bituminoso a 300mm sobre la línea de tierra y en toda su longitud por debajo de la línea de tierra (GL).
7. Todos los huecos deben ser de 19,2 mm de diámetro a menos que se especifique lo contrario.
8. Los huecos deben ser perforados con taladro sobre la línea centro marcada octogonalmente.
9. Tolerancia de los huecos: a)  $\pm 3.2$  mm en la ubicación de los huecos en un grupo de huecos. b) El alineamiento de los huecos no puede variar  $\pm 1.6$  mm de la línea centro de eje marcada octogonalmente en la cara del poste.
10. Todas las tuercas para los tornillos de puesta a tierra, deberán ser del tipo remachable de 9.52MM (  $\frac{3}{8}$ " ) con rosca UNC de 16 Hilos. Su instalación deberá ser después del proceso de galvanizado.
11. Soldar la placa con las marcas de fabrica antes del galvanizado. Si es una Placa remachada, realizar los huecos para los remaches antes del galvanizado.
12. La tolerancia del grosor de las laminas de acero debe cumplir con la norma: GB/T 709-2006
13. Deberá suministrarse una placa que funcione como fondo para poste, con tornillos de acero inoxidable M10.
14. Soldar tapa en la cúspide en la parte interna del poste. La cúspide no puede poseer protuberancias o deformaciones después del galvanizado
15. Se le instalará al poste un sistema de escalamiento tipo peldaño de sección cuadrada y perfil "S", tal y como se indica en el detalle E-E

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>  SAN JOSE, COSTA RICA	COMITE DE NORMALIZACION	<b>POSTE AUTOPORTANTE METALICO DE 13 METROS</b>  CARGA DE TRABAJO 5884.02 daN (6000 Kgf.) CARGA DE RUPTURA 11768.04 daN (12000 Kgf.)			
	NORMAS DE CONSTRUCCION				
	REVISADO: 03 JULIO 2015	SIN ESCALA	Ref. ICE ITA-136-K	Hoja	2
	DIBUJO :				2



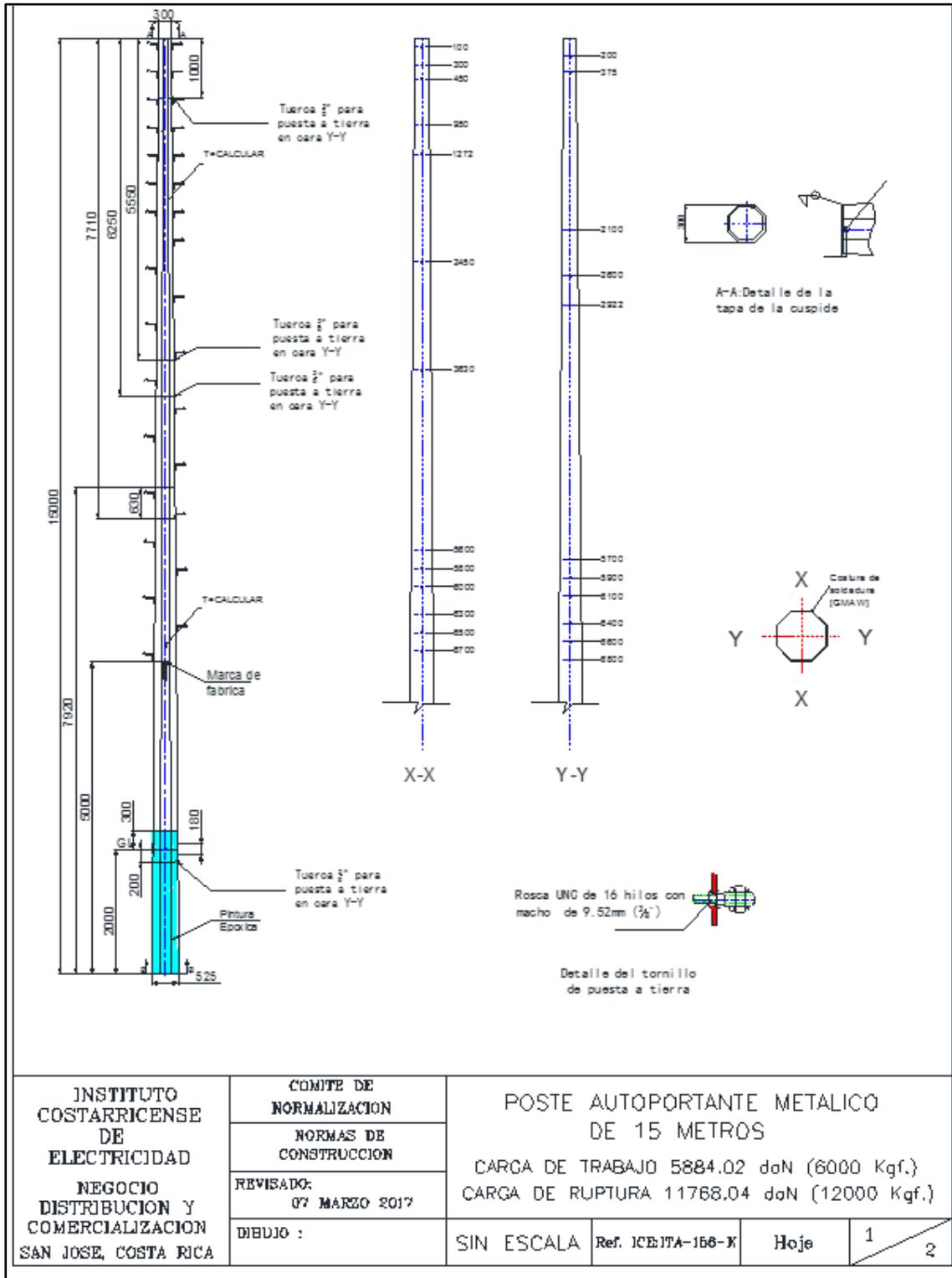
**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
71/445**

*Ilustración No. 14 Poste Auto portante metálico 15 metros, fig. 1*



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION SAN JOSE, COSTA RICA	COMITE DE NORMALIZACION	POSTE AUTOPORTANTE METALICO DE 15 METROS			
	NORMAS DE CONSTRUCCION	CARGA DE TRABAJO 5884.02 daN (6000 Kgf.) CARGA DE RUPTURA 11768.04 daN (12000 Kgf.)			
	REVISADO: 07 MARZO 2017	SIN ESCALA			
	DIBUJO :	Ref. ICE:ITA-156-K	Hoje	1 / 2	



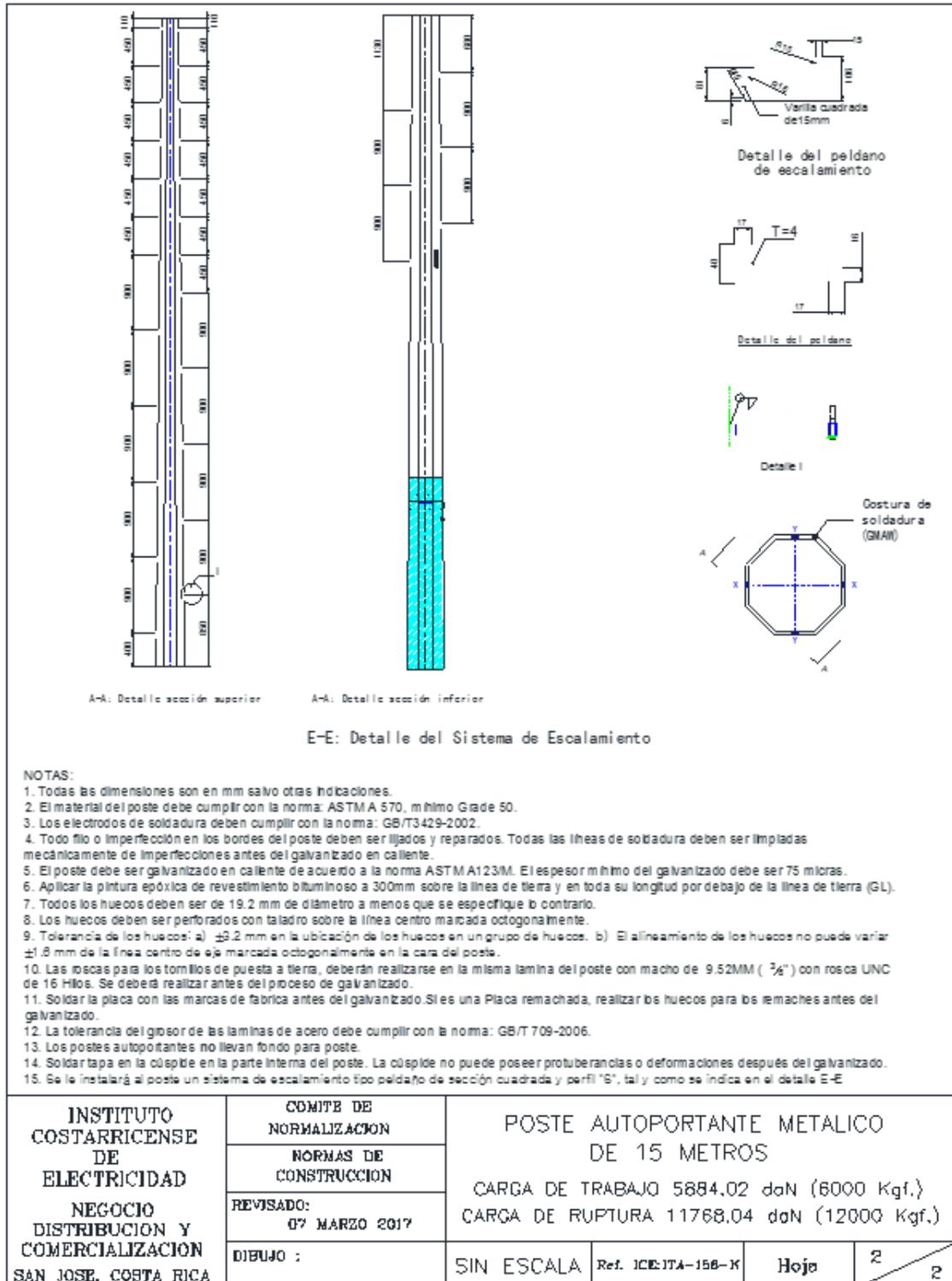
**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
72/445**

*Ilustración No. 14 Poste Auto portante metálico 15 metros, fig. 2*





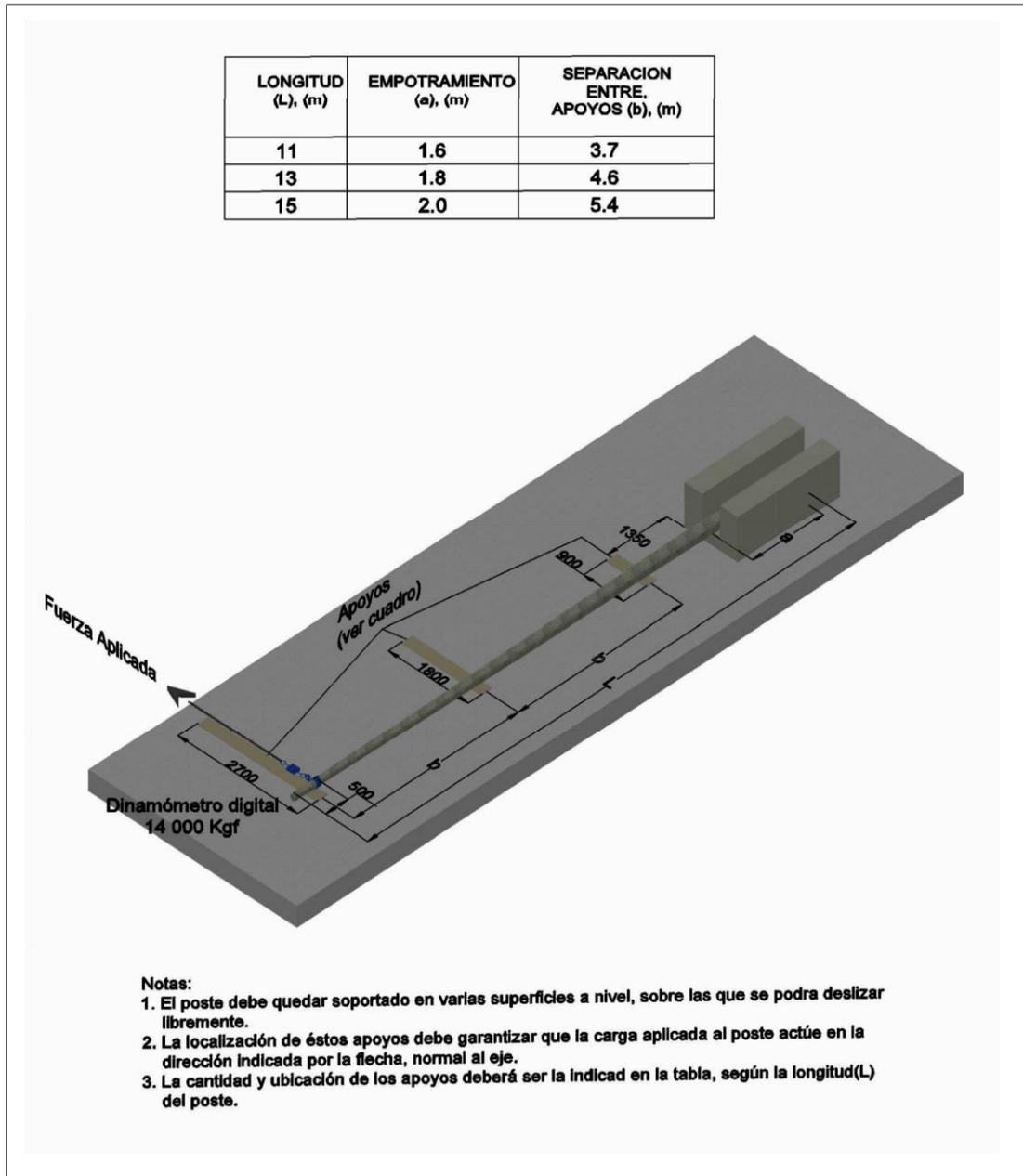
MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I

Código:  
DC-03-MA-19-001

Versión:  
1

Página:  
73/445

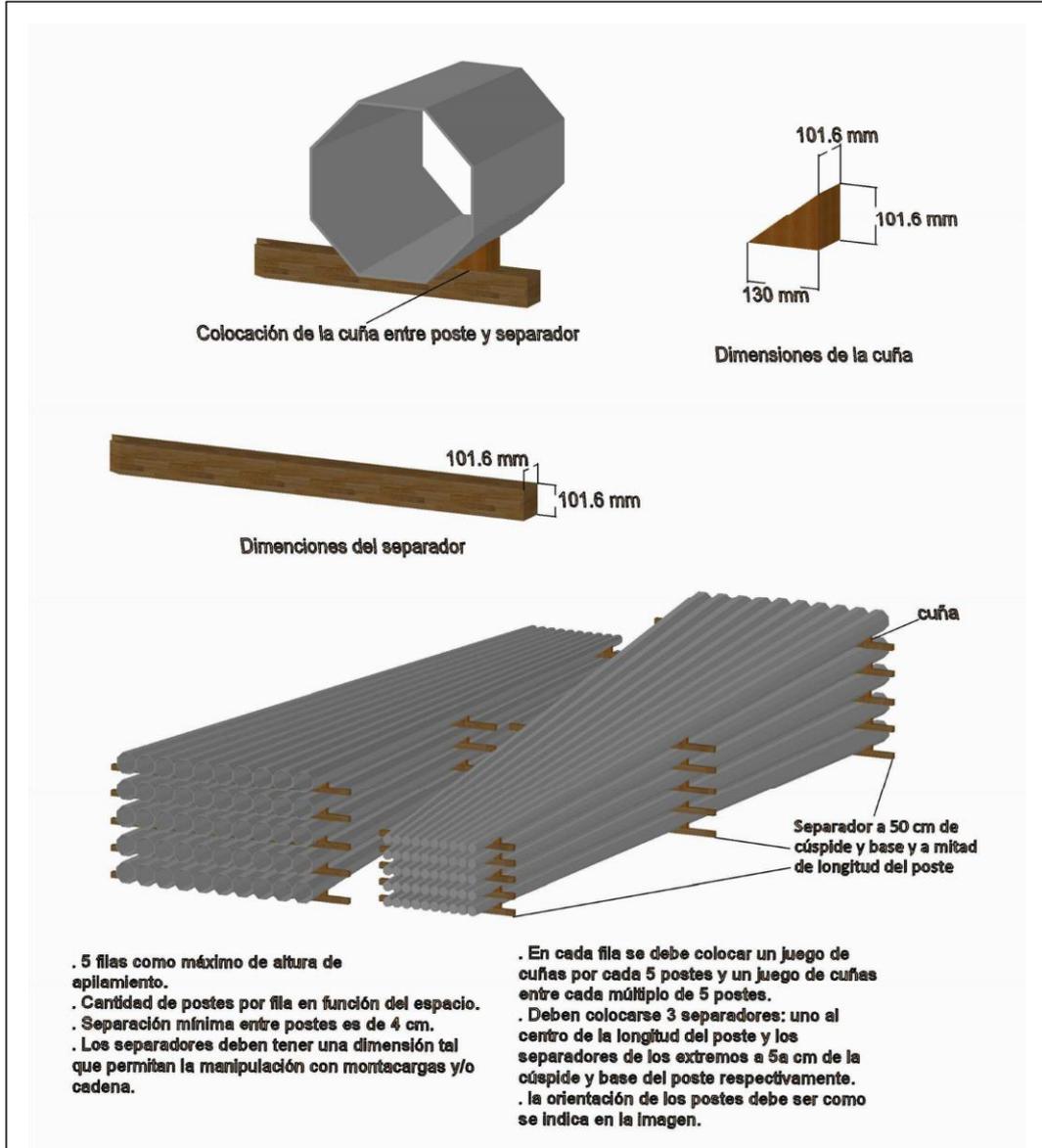
*Ilustración No. 15 Banco de pruebas Postes auto portantes*



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION SAN JOSE, COSTA RICA	COMITE DE NORMALIZACION	BANCO DE PRUEBAS  Postes Autoportantes
	REVISADO: 13 de Noviembre 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: IN, IT

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 74/445</b>

*Ilustración No. 16 Apilado Postes autoportantes metálicos*



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION SAN JOSE, COSTA RICA	COMITE DE NORMALIZACION	APILADO
	REVISADO: 13 de Noviembre 2017	POSTES DE METAL
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: IT, IP

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 75/445</b>

## **SECCIÓN 2**

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 76/445</b>

## 1. ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES

### 1. Generalidades

- 1.1. Estas especificaciones tienen por objeto establecer los requisitos mínimos que deberán satisfacer los herrajes de hierro y de acero estructural galvanizados por inmersión en caliente, como método de protección contra la corrosión, o por cualquier otro recubrimiento protector contra la corrosión.
- 1.2. La aceptación o rechazo de los productos antes mencionados, se hará con base en estos requisitos y a ellos se referirá cada parte para aclaraciones.
- 1.3. La manufactura de todos los herrajes mencionados deberá efectuarse de acuerdo con el plano, dibujo o referencia correspondiente que se indique. Se requieren herrajes galvanizados, por lo que la manufactura incluye la fabricación propiamente dicha y el proceso de galvanizado.
- 1.4. El término galvanizado se refiere a la protección del acero mediante un recubrimiento metálico, que por naturaleza se corroe más fácilmente que el acero y que protegerá al metal base, evitando que este se dañe por corrosión y pueda comprometer su funcionalidad estructural.
- 1.5. Las Normas que aplicaran para estas especificaciones serán indicadas en cada apartado, en caso de haber revisiones, aplicaran la última revisión.
- 1.6. En caso de que las normas sean diferentes a las deseadas, gozarán de igual aceptación, siempre y cuando éstas sean iguales o superiores a las indicadas, para lo cual serán sometidas a pruebas de composición química, mecánica y de recubrimiento de zinc, para valorar su aceptación.

### 2. Materiales

- 2.1. Las formas o perfiles que se empleen para la fabricación de los herrajes serán de acero, calidad estructural y deberán cumplir con las especificaciones que a continuación se mencionan:
  - a) Las tolerancias dimensionales y requisitos generales de materias primas estarán de acuerdo con la norma ASTM A6M-10 "Requisitos Generales para la entrega de placas, perfiles y barras de acero para uso estructural".
  - b) Las propiedades físicas, químicas y mecánicas de acuerdo con las

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 77/445</b>

siguientes especificaciones aplicables según el tipo de material de que se trate, o de acuerdo con normas equivalentes.

- c)
- AISI- SAE 1018 y 1020: En aceros con límites de carga de 40 kg / mm<sup>2</sup> y 50 mm<sup>2</sup>, para uso estructural, productos laminados, piezas forjadas y tornillería en general. Se aceptará la norma ASTM A 36M última revisión, en los casos que el porcentaje de carbono no sea menor a 0,13%, cabe señalar que para el valor anterior debe tomarse de referencia la AISI- SAE 1015 para el resto de los componentes químicos.

2.2. Los productos fundidos en hierro maleable, deben adaptarse a la especificación ASTM A-47M-99 (fundiciones ferríticas de hierro maleable).

2.3. Los materiales para fabricación de todos los productos roscados deberán cumplir con las normas para tornillería (Ver punto 4 de estas especificaciones).

2.4. Los pasadores de seguridad deben ser construidos de un material similar al elemento a asegurar, pues si su calidad es inferior, compromete la funcionalidad del herraje.

### **3 Fabricación**

3.1 Los productos de perfiles estructurales que no requieren dobleces, serán rectos a simple vista, una vez terminada su fabricación.

3.2 Los cortes que se efectúen en el material empleado se harán con sierra metálica, segueta u otro medio apropiado. Estarán a escuadra y serán rectos a simple vista, a menos que se especifique diferente, en cuyo caso se comprobará el ángulo a que se debe efectuar el corte. Las aristas de las piezas cortadas estarán limpias de rebabas y defectos de la realización del corte y estos últimos podrán corregirse esmerilando, limando o por cualquier otro medio que satisfaga lo antes establecido. Alternativamente se permitirán cortes con soplete oxiacetilénico en piezas en que no se tengan barrenos próximos al corte siempre y cuando se cumpla con lo antes expuesto y se limpien completamente las aristas del corte en esmeril para quitar rebabas y escoria, sin que afecten las dimensiones finales de la pieza que se fabrica. Si la pieza requiere de algún recubrimiento protector contra la corrosión, los cortes deben ser realizados antes de su aplicación. Si dicha operación no es posible, las zonas dañadas o no recubiertas se deben reparar según los procedimientos establecidos en la norma ASTM A 780-99 (recubrimiento a base de zinc), para productos galvanizados. En el caso de productos recubiertos con cobre, este debe

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 78/445</b>

ser aplicado después de que la forma y dimensión especificada sea obtenida.

- 3.3 Cada herraje estará formado por elementos de una sola pieza a menos que claramente se especifique lo contrario en los dibujos correspondientes. **No se admitirán piezas formadas de dos o más partes añadidas.**
- 3.4 Únicamente se aceptarán barrenos hechos por los procesos de taladro o punzonado. Todos los barrenos serán circulares y libres de rebabas. **El diámetro de los barrenos taladrados o punzonados será 1,6 mm (1/16") mayor que el diámetro nominal del perno o tornillo correspondiente a menos que en el diseño se especifique diferente.** Los barrenos estarán localizados sobre la línea de gramil de cualquier perfil, a menos que se indique específicamente otra localización.
- 3.5 La ejecución de doblado en los herrajes que la requieran, se hará en caliente o en frío, pero en cualquier caso las piezas terminadas estarán libres de defectos tales como: agrietamiento y abultamiento, (se recomienda procedimiento de doblado según norma ASTM A370-10 anexo A.1.4 y clasificación según norma ASTM A 109M-08) en las zonas afectadas. Adicionalmente se debe velar que las tensiones residuales sean aliviadas, especialmente cuando se trate de aceros de resistencia superior a los 40 kg / mm<sup>2</sup>.
- 3.6 Las uniones soldadas se harán con soldadura de arco o por resistencia. La preparación de los extremos de las piezas a soldar será de acuerdo con lo indicado en los planos correspondientes, así como el tipo de unión. La superficie de la unión, antes de soldar, estará libres de corrosión, escamas en laminación, grasa o cualquier otra impureza que afecte la eficiencia de aquella.

Los cordones serán en cualquier caso continuos alrededor de toda el área de contacto entre dos piezas, de manera que se evite la corrosión de estas zonas en que es difícil el flujo de zinc durante el proceso de galvanizado.

Los cordones serán uniformes y estarán exentos de porosidades, carbón y escoria, la calidad en los trabajos de soldadura por fusión de acero (excepto la soldadura por haz) deberá ser evaluada según la norma DIN 8563 parte 3 antes de aplicar cualquier recubrimiento protector. El uso de electrodos deja frecuentemente residuos que presentan problemas para el proceso de decapado con las soluciones usuales. Se recomienda que todos los residuos de la soldadura se eliminen por algún medio mecánico apropiado, de preferencia con chorro de arena (sand blast).

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 79/445</b>

- 3.7 Las características de fabricación de los productos roscados, individuales o como aditamentos de herrajes deben cumplir con lo especificado en el punto de normas para tornillería (Artículo 4) de estas especificaciones.
- 3.8 Cualquier defecto en la uniformidad del galvanizado que pueda comprometer el desempeño y vida útil del elemento deberá ser reparado siguiendo los procedimientos especificados en la norma ASTM A 780-93 (reparación de áreas de galvanizado con zinc dañadas o no cubiertas).

#### 4 Tornillería

- 4.1 La tornillería que se suministre para herrajes será de acero bajo Norma ASTM A 307 Grado B última revisión, con un porcentaje de carbono no menor a 0,13 %, cabe señalar que para el valor anterior debe tomarse de referencia la AISI- SAE 1015 para el resto de los componentes químicos. **Las tuercas serán fabricadas del mismo material que los tornillos.** Si no es solicitada resistencia mecánica particular, se aceptarán bajo ASTM A 394-08 (tornillos de acero para torres de transmisión recubiertos con zinc).
- 4.2 Las roscas internas o externas, ajuste y dimensiones generales de los tornillos, estarán de acuerdo a las especificaciones ASTM F 568M-09 (especificación de herrajes de acero con rosca externa) y ASTM A 563M-07 (especificación para tuercas de acero al carbono). Las roscas podrán ser roladas, terrajadas o maquinadas, sin embargo, los diámetros de las partes no roscadas serán los nominales especificados
- 4.3 El diámetro, longitud, tipo de cabeza y tuercas de los tornillos, están especificados en la “Hoja de Referencia ICE” del artículo correspondiente. Cuando se indica en la Referencia ICE “rosca UNC”, se refiere a rosca ordinaria tipo norteamericano, cuyas equivalencias se indican al final de esta cláusula. Las cabezas y tuercas de los tornillos hexagonales y cuadrados estarán de acuerdo con las especificaciones ASTM F 1077-05 (selección de especificaciones para tornillería por el comité F16), o norma similar que describa las características de tornillos y tuercas regulares.

#### EQUIVALENCIAS DE DIMENSIONES DE ROSCAS

Sistema Métrico Decimal (mm)	UNC (pulg.)
9.52	3/8
12.7	1/2
15.9	5/8
19.05	3/4
25.4	1

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 80/445</b>

Otras equivalencias entre el sistema de medidas métrico decimal y el norteamericano son las siguientes:

<b>Sistema Métrico Decimal (mm)</b>	<b>UNC (pulg.)</b>
6.35	1/4
11.11	7/16

- 4.4 Toda la tornillería, individual o como complemento de un herraje, será galvanizada por inmersión en caliente de acuerdo con la norma ASTM A-153 M-09, CLASE C o D, según corresponda, (recubrimientos de zinc por inmersión en caliente aplicables a herrajes de hierro y acero).
- 4.5 El diámetro mayor de los tornillos podrá reducirse en la cantidad indicada en las normas para tomar en cuenta el galvanizado; en cualquier caso, el diámetro final será nominal. Las roscas internas de las tuercas serán sobre dimensionadas para el galvanizado por inmersión en caliente según ASTM A 563M-07. Las tuercas podrán repasarse con un macho 0,4 mm mayor en diámetro que el que corresponde al diámetro nominal de la cuerda.
- 4.6 Las arandelas planas serán de acero según ASTM F 844-07 (arandelas planas de acero de uso común), galvanizadas por inmersión en caliente de acuerdo con ASTM A-153M-09 CLASE C o D según corresponda y cumplirán con las normas ASA B 27-2 y EEI-TDJ-10.
- 4.7 Las arandelas de presión serán de acero al carbón endurecido según ASTM F 436M-10 (arandelas de acero endurecido), tipo resorte helicoidal, sección trapezoidal, galvanizadas por inmersión en caliente de acuerdo con la norma con ASTM A-153M-09, CLASE C o D según corresponda y cumplirán con las normas ASA- B-27 y EEI-TDI-10.
- 4.8 Las espigas estarán de acuerdo con la norma EEI-TDJ-17 (NEMA PH 17) en cuanto a dimensiones del dedal de plomo, roscas y resistencia mecánica.
- 4.9 Para los tornillos fabricados de aceros de alta resistencia o tratados térmicamente, debe verificarse la posibilidad de fragilización por el proceso de galvanización según norma ASTM A 143-07 (precauciones contra la fragilización por el proceso de galvanizado por inmersión en caliente).

## **5 Galvanizado**

- 5.1 Las características de cualquier herraje galvanizado, logrado por los diferentes procesos de fabricación (forja, soldadura, ensamblaje, etc.) deberán satisfacer los requerimientos de calidad establecidos en la norma ASTM A 385M-09 (fabricación de revestimientos de zinc de alta calidad,

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 81/445</b>

por el proceso de inmersión en caliente).

El grado de zinc empleado para galvanización de herrajes y tornillería podrá ser cualquiera de los especificados en la norma ASTM B 6-09, garantizando un depósito de al menos 98% de zinc.

- 5.2 La galvanización de los productos mencionados en estas recomendaciones deberá efectuarse una vez terminadas las operaciones de forjado, fundido, cortado, barrenado, doblado, maquinado, etc., así como la limpieza en dichos productos. En general, **solamente se aceptarán productos galvanizados por el proceso de inmersión en caliente**. Para productos roscados menores de 9,5 mm en diámetro, arandelas planas y de presión, etc., es aceptable el galvanizado electrolítico, en cuyo caso deberá consultarse al ICE antes de procesarse el material.
- 5.3 Para productos roscados, tales como tornillería, tornillos de ojo, etc., después de ser galvanizados, se efectuará una centrifugación que ayude a uniformizar la capa de zinc en todas las partes roscadas y eliminar excesos de zinc que afectarán inconvenientemente el ajuste de estas partes.
- 5.4 Las tuercas podrán repasarse después del galvanizado como se indica en los requisitos de fabricación y tornillería. (ASTM A 780-09)  
Las tuercas fabricadas por este proceso deberán entregarse ensambladas para evitar que las partes a las que les fue removido el galvanizado empiecen a deteriorarse prematuramente, en caso que sean adquiridas individualmente y no como parte de un herraje. Las tuercas, arandelas y otras piezas menores deberán protegerse contra la corrosión con algún lubricante protector, capaz de inhibir la corrosión. El producto seleccionado debe ser amigable con el ambiente y su especificación deber ser suministrada.

El galvanizado deberá cumplir con todos y cada uno de los puntos que especifiquen las normas siguientes, aplicables según el caso:

ASTM A 924M-10	Especificación para productos laminados.
ASTM A 123M-12	Especificación para productos de hierro y acero Conformados y galvanizados por inmersión en caliente.
ASTM A 153M-09	Especificación para herrajes de hierro y acero galvanizados.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 82/445</b>

ASTM A 394-08      Especificación para pernos de acero para torres de transmisión galvanizados por inmersión en caliente.

ASTM A 384-07      Prevenciones a ser tomadas al galvanizar, productos ensamblados, por el proceso de inmersión en caliente.

Para la determinación de la calidad de galvanizado por inmersión en caliente se efectuará una inspección visual según los parámetros indicados como APARIENCIA o CALIDAD, en cada una de las normas. En el caso que no esté indicado se realizará mediante la especificación ASTM B602-88(2010) (Métodos de prueba para atributos de muestras de recubrimientos metálicos e inorgánicos) y utilizando parámetros de comparación a criterio de los inspectores del ICE y adicionalmente las siguientes pruebas.

- a) Peso de la capa de zinc (metal y pasivador). ASTM A90M-09 (peso de capa de zinc), ASTM F1136-04 (peso de capa de recubrimiento inhibidor).
- b) Uniformidad de la capa de zinc. ASTM A 239-95(2009) (puntos de defectos en la capa) y ASTM B 659-90 (2008) (espesor de revestimientos metálicos e inorgánicos).
- c) Adherencia de la capa de zinc. ASTM B571-97(2008) (para galvanizado electrolítico).

Estas pruebas se efectuarán de acuerdo con las normas que se han mencionado anteriormente y utilizando métodos descritos en las normas ASTM A90M-09 y ASTM A 239-95(2009).

- 5.5 La apariencia de las superficies de productos galvanizados será uniforme, razonablemente tersa y libre de escurrimientos, excesos de material, áreas sin recubrimiento, burbujas y sales como se especifica en cada norma y en ASTM A 385M-09 (revestimientos de alta calidad por inmersión en caliente).
- 5.6 El peso de la capa de zinc estará de acuerdo con las tablas y valores indicados en las normas mencionadas en 5.5 de acuerdo con la forma, dimensiones y tipo de material de que se trate.
- 5.7 El peso de la capa de zinc podrá determinarse alternativamente mediante el uso de instrumentos de tipo magnético sobre base magnética o por cualquiera de los métodos anotados en ASTM B659-90(2008) (métodos de medición de espesor de revestimientos metálicos). En caso de discrepancia por lo métodos se usará ASTM B487-85(2007) (medición de

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 83/445</b>

espesores por microscopio óptico) como método absoluto.

- 5.8 La capa de zinc será continua y uniforme en espesor, la determinación del grado de uniformidad se hará por métodos magnéticos o químicos indistintamente, pero en cualquier caso esta determinación se referirá a una norma relacionada con el material de que se trate.
- 5.9 Independientemente del espesor especificado para la capa de zinc, la adherencia de esta al metal base será firme y se determinará de acuerdo con lo que especifiquen las normas aplicables anteriormente citadas.
- 5.10 El fabricante observará las indicaciones dadas en la norma ASTM A-143m-07 para evitar fragilización de materiales sometidos a diferentes procesos antes del galvanizado. La determinación de esta condición se efectuará de acuerdo con el método especificado en esa norma y su presencia puede ser motivo de rechazo de los materiales afectados.
- 5.11 Si se usa algún agente abrillantador tal como el aluminio, su contenido en el zinc no deberá exceder de 0,02 por ciento, ya que en mayor concentración cambiarán la estructura del recubrimiento.
- 5.12 Los bordes de las superficies que estén muy estrechamente en contacto, deberán ser selladas completamente por soldadura para evitar la formación de moho en las superficies ocultas que están en contacto interno y que no pueden ser bañadas por el zinc fundido.
- Para que la reacción hierro-zinc, se lleve a cabo bajo condiciones óptimas, deberán usarse aceros con bajo contenido de carbono, salvo en casos en que se indique lo contrario.
- 5.13 El galvanizado para los herrajes se debe ajustar a la especificación
- 5.14 **Criterio de aceptación:** Para los informes de espesor de recubrimiento reportados por el Laboratorio de Investigación en Corrosión, en el cual se involucre la incertidumbre de la medición, los criterios de aceptación para las muestras analizadas deberán cumplir con el valor indicado en las Normas ASTM A 153M-09 Y ASTM A123/A123M-09 según corresponda, incluyendo la incertidumbre de la medición.

## 6 ENSAYOS MECANICOS

- 6.1 Cuando se especifica en la hoja de Referencia ICE un valor de carga máxima en kgf (kilogramo fuerza), significa que al exponer el elemento especificado a ese valor de carga, bajo las condiciones de uso, debe poder resistir el esfuerzo sin comprometer su funcionalidad o capacidad de retención. Lo anterior dependerá del material seleccionado y de los

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 84/445</b>

esfuerzos máximos permitidos según la norma ASTM correspondiente. Se cita como ejemplo la norma ASTM A36 M-08 donde se especifican los valores para el acero A 36.

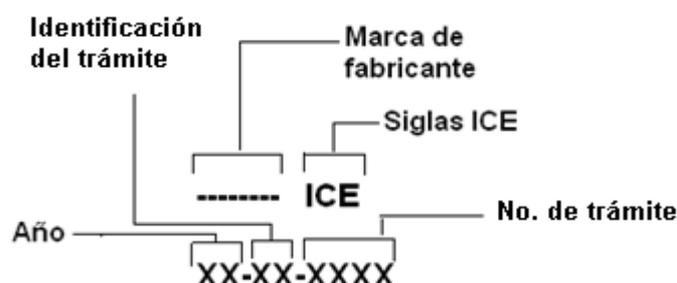
- 6.2 En aquellos casos en que no se especifican todas las dimensiones, pero se indica un valor de carga de trabajo a resistir, significa que éstas deben ser ajustadas por el oferente para que, con el metal seleccionado, puedan resistir las cargas solicitadas (cargas máximas de trabajo).
- 6.3 Los valores de resistencia establecidos son tales que la pieza no sufra algún tipo de falla o ruptura, el elemento no debe sufrir una deformación permanente superior al 1%, por lo que las piezas deben trabajar en el ámbito elástico. Esta nota prevalece sobre cualquier discrepancia con lo establecido en las Hojas de Referencia.
- 6.4 Para productos de acero en general el ensayo mecánico de tensión se realizará según la norma ASTM E8M-09 (ensayo de tensión de materiales metálicos).  
Para cables de acero galvanizado, empates, uniones, entre otros, la capacidad de retención se determinará mediante la norma ASTM A931-08 (ensayo de tensión para cables).
- 6.5 Las propiedades mecánicas de las materias primas pueden ser estimadas a partir de valores de dureza, como se indica en las normas ASTM E10-10 (dureza Brinell) y ASTM E18-08 (dureza Rockwell).

## 7. Marcado de materiales

El marcado de los materiales deberá cumplir con lo siguiente:

- a) La información que deberá estar impresa en los herrajes está indicada en cada referencia ICE.
- b) El marcado será en bajo o alto relieve y se realizará en el momento adecuado del proceso de producción del herraje, asegurando la calidad de la impresión (legible y visible), sin material sobrante que dificulte su identificación. No se aceptará otro medio de marcado que no sea el descrito anteriormente.
- c) Para los materiales conformados por lámina salvo se indique lo contrario en la referencia ICE, seguirán el siguiente modelo de marcado:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 85/445</b>



### Desglose de información:

#### Marca del Fabricante:

Estará impresa en el material la marca del fabricante, dicha marca deberá ser la que lo identifique al fabricante de otras en el mercado, para lo cual aportará en la oferta documentos fehacientes que respalden la marca impresa del fabricante, además si esta marca está conformada por siglas deberá identificar el significado de cada una de ellas en la información aportada.

#### Identificación del trámite:

Según corresponda se identificará el trámite de la siguiente manera:

Licitación Pública:	LI
Licitación Abreviada:	LA
Contratación Directa:	CD

#### Año del trámite:

Los últimos dos números que corresponden al año

Ejemplo: 20XX: XX  
2017: 17

#### No. de trámite:

Cuarto números. Ejemplos: **000X**, **00XX**, **0XXX**.

A) Para el caso de herrajes de fundición nodular o excepciones indicadas en la referencia ICE solo se requiere la impresión de la marca del fabricante.

Estará impresa en el material la marca del fabricante, dicha marca deberá ser la que lo identifique al fabricante de otras en el mercado, para lo cual aportará en la oferta documentos fehacientes que respalden la marca impresa del fabricante, además si esta marca está conformada por siglas

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 86/445</b>

deberá identificar el significado de cada una de ellas en la información aportada.

El tamaño y el trazo de las letras tendrán **como mínimo** las siguientes dimensiones:



## 8. Empaque y atado de Materiales

En cada referencia ICE se indica el embalaje de cada artículo. Cabe señalar que todos los empaques solicitados deben soportar la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten, para lo cual se utilizarán cajas de cartón o cajas plásticas, ambos materiales corrugados con un espesor mínimo de 5 mm.

En los artículos entregados en atados, deberá utilizarse cinta plástica, de hierro galvanizado o de acero inoxidable u otro material resistente a la intemperie y que no cause problemas de corrosión al material adquirido. No se aceptarán atados con cinta de hierro sin galvanizar.

## PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD PARA HERRAJES

### GENERALIDADES:

- A) El procedimiento descrito a continuación indica las pruebas mínimas que se realizarán a los bienes durante el proceso de recepción.
- B) El ICE se reserva el derecho de ampliar la cantidad de muestras y las pruebas a realizar.
- C) La aprobación de las pruebas de aceptación no exime al adjudicatario por defectos encontrados posteriormente, quedando el material cubierto por la garantía ofrecida y por la normativa costarricense aplicable.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 87/445</b>

### **PUNTOS ESPECIFICOS:**

- a. Verificación de las principales características del material entregado como marca, modelo, calibres.
- b. Verificación de la cantidad entregada, accesorios, inspección de estado general y cumplimiento de especificaciones de preferencia (si las hay).
- c. Pruebas geométricas tales como espesor del material, longitudes etc. en al menos a un 2% del material entregado, el cual será seleccionado al azar.
- d. En caso de que se especifique el dato correspondiente, pruebas de tensión (o flexión) mecánica de ruptura de al menos 3 unidades.
- e. Pruebas de galvanizado (cuándo éste se indique), a una muestra representativa en al menos 1 unidad.
- f. Composición química del material (equipo utilizado un Espectrómetro de descarga Luminiscente)
- g. Verificación de método de fabricación del material (metalográfico).

Dichas pruebas serán realizadas por personal técnico especializado en Distribución de la Negocio Distribución y Comercialización en los planteles de Colima de Tibás y La Maravilla en Alajuela, además del Centro de Investigación en Corrosión, CICorr. El ICE se reserva el derecho de realizar pruebas adicionales a las indicadas anteriormente según lo considere necesario.



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
88/445**

**Ilustración No.17 Abrazadera Aislada HA**

**CARACTERISTICAS TECNICAS**

Fabricado de canal de acero AISI-SAE 1018 ó 1020, laminado en caliente.  
Se aceptará la norma ASTM A 36 última revisión pero con un porcentaje de carbono no menor a 0,13%.  
Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09  
Las caras exteriores de las alas son perpendiculares al alma, y las interiores presentan una inclinación del 8 % respecto a las exteriores, por lo que las alas tienen espesor decreciente hacia los extremos. La superficie interior de la unión entre el alma y las alas es redondeada. Las alas tienen el borde exterior con arista viva y la superficie interior redondeada. No se aceptará abrazadera fabricada de lámina doblada.

**En la abrazadera deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante y las siglas ICE.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"**

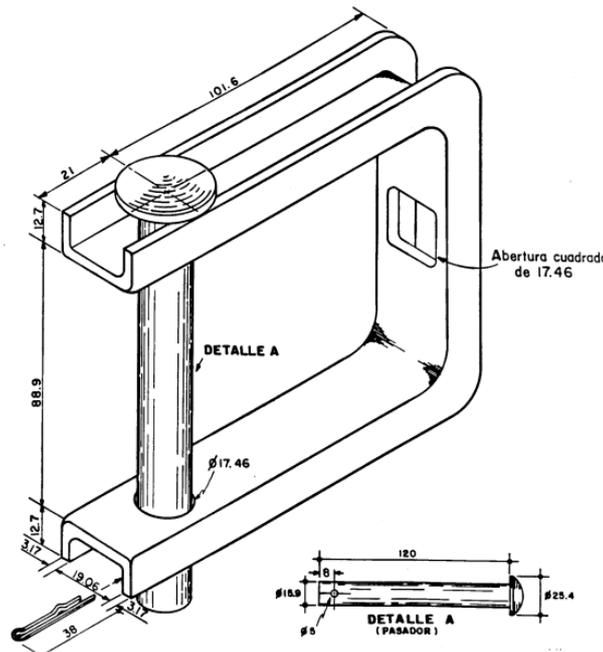
**Dimensiones mínimas:**

Canal 25x12.7x3.17 mm  
Abertura 88,9 mm  
Longitud 101,6 mm  
Pasador 15,9 mm



Tipo de perfil requerido

**Empaque:** Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido por caja es de máximo 25 unidades.



Dimensiones en milímetros

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>ABRAZADERA AISLADA</b>
	<b>REVISADO 21 de agosto de 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: HA</b>



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
89/445**

*Ilustración No.18 Arandela Cuadrada DA*

**CARACTERISTICAS**

Arandela cuadrada plana.

Fabricada de acero, AISI-SAE 1018 ó 1020.

Se aceptará la norma ASTM A 36 última revisión pero con un porcentaje de carbono no menor a 0,13%.

Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09

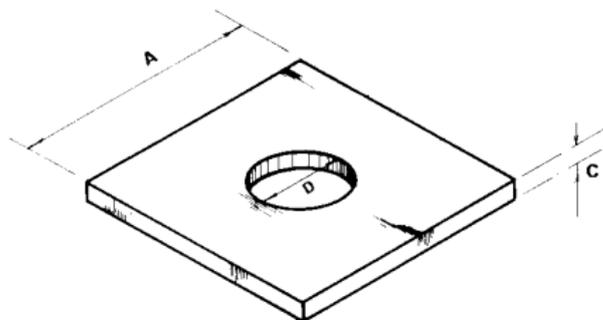
**En la arandela deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante y las siglas ICE.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**

**Empaque:**

Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido por caja es de máximo 100 unidades.

Referencia	Dimensiones (mm)			Para Perno diámetro (mm)
	A	C	D	
DA-1	57	4,8	17,5	15,9
DA-3	57	4,8	20,5	19
DA-5	76	6,3	22	19
DA-7	101,6	12,7	28,5	25,4



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>ARANDELA CUADRADA</b>
	<b>REVISADO 25 de agosto de 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: DA</b>

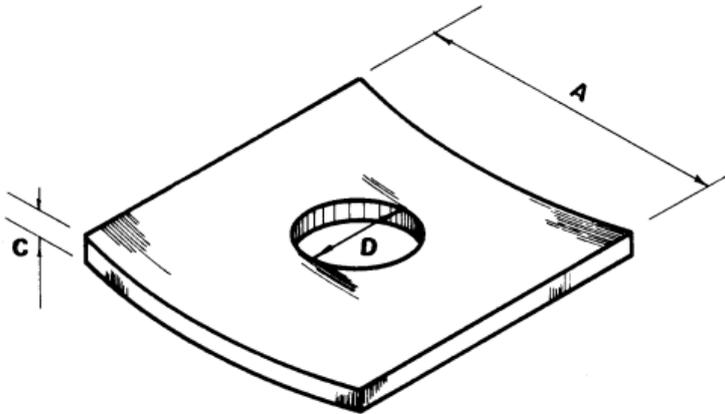
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 90/445</b>

*Ilustración No.19 Arandela Curvada DB*

**CARACTERISTICAS**

Arandela cuadrada curva.  
 Fabricada de acero según norma AISI-SAE 1018 ó 1020.  
 Se aceptará la norma ASTM A 36 última revisión pero con un porcentaje de carbono no menor a 0,13%.  
 Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09  
**En la arandela deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante y las siglas ICE.**  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**  
**Empaque:**  
 Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido por caja es de máximo 100 unidades.

Referencia	Dimensiones (mm)			Para Perno de diámetro (mm)
	A	C	D	
DB-2	57	4,8	17,5	15,9
DB-4	76	6,3	20,5	19



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	COMITÉ DE NORMALIZACION	<b>ARANDELA CURVADA</b>
	REVISADO 25 de agosto de 2017	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	<b>REFERENCIA ICE: DB</b>



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
91/445**

**Ilustración No.20 Arandela de presión DE**

**CARACTERISTICAS**

Arandela presión.

Fabricada de acero, según norma AISI-SAE 1018 ó 1020.

Se aceptará la norma ASTM A 36 última revisión pero con un porcentaje de carbono no menor a 0,13 % de Carbono

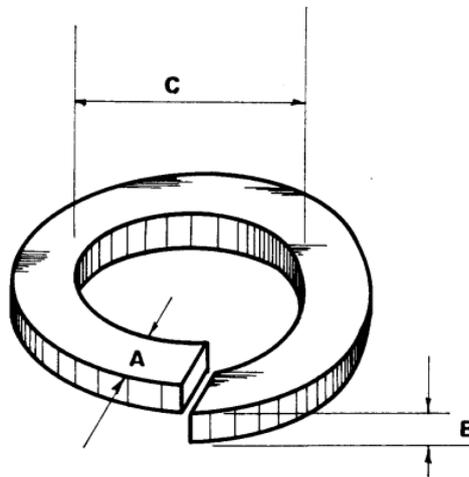
Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09.

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"**

**Empaque:**

Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido por caja es de máximo 1000 unidades.

Referencia	Dimensiones (mm)			Para Perno de diámetro (mm)
	A	B	C	
DE-1	4,3	3,2	14,3	12,7
DE-2	5	4	17,5	15,9
DE-3	5	4,7	20,5	19



**INSTITUTO  
COSTARRICENSE  
DE  
ELECTRICIDAD  
NEGOCIO  
DISTRIBUCION Y  
COMERCIALIZACION**

**COMITÉ DE NORMALIZACION**

**REVISADO  
25 de agosto de 2017**

**MANUAL DE MATERIALES  
NORMALIZADOS**

**ARANDELA DE PRESION**

**REFERENCIA ICE: DE**



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
92/445**

*Ilustración No.21 Arandela de plana DC*

**CARACTERISTICAS**

Arandela plana.

Fabricada de acero, según norma AISI-SAE 1018 ó 1020.

Se aceptará la norma ASTM A 36 última revisión pero con un porcentaje de carbono no menor a 0,13 %.

Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09

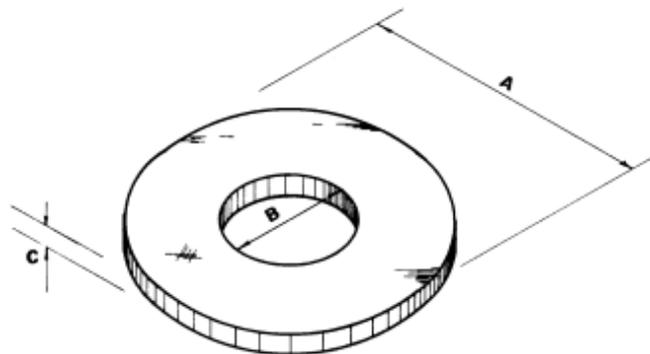
**En la arandela deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**

**Empaque:**

Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido por caja es de máximo 1000 unidades.

Referencia ICE	Dimensiones (mm)			Para Perno de diámetro (mm)
	A	B	C	
DC-1	34,9	14,3	2,6	12,7
DC-2	44,5	17,5	3,4	15,9

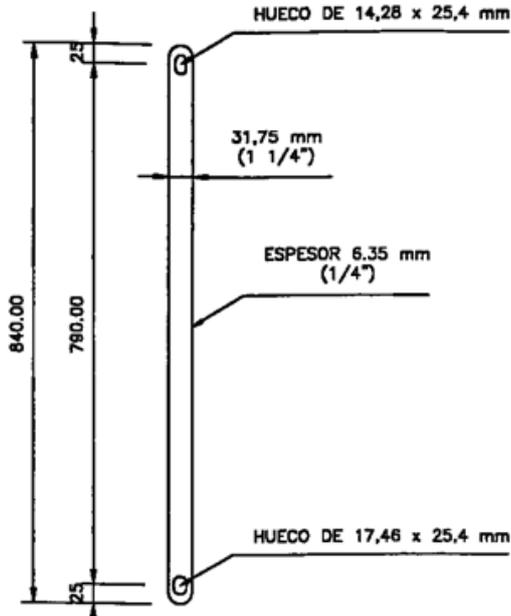


Dimensiones en milímetros

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>ARANDELA PLANA</b>
	<b>REVISADO 25 de agosto de 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: DC</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 93/445</b>

*Ilustración No.22 Arriostre metálico FC-5*

<p><b>CARACTERISTICAS</b></p> <p>Fabricado de lámina de acero AISI-SAE 1018 ó 1020, de 6,35x31,75x840 mm Se aceptará la norma ASTM A 36 última revisión, pero con un porcentaje de carbono no menor a 0,13 %.</p> <p>Acabado galvanizada en caliente de acuerdo Norma ASTM A153-09.</p> <p><b>En ambas caras del arriostre deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE.</b></p> <p><b>Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”</b></p> <p><b>Empaque:</b> Tarimas compuestas de máximo 100 grupos de 10 arriostres cada uno, para lo cual deberá utilizarse cinta plástica, de acero inoxidable, u otro material resistente a la intemperie y que no cause corrosión en el material, además deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten.</p>		
		
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>ARRIOSTRE METALICO CORTO</b>
	<b>REVISADO</b> 25 de agosto de 2017	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: FC-5</b>



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
94/445**

**Ilustración No.23 Arriostre metálico FC-6**

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de angular de acero, según norma AISI-SAE 1018 ó 1020, de 50,8x50,8x6,35 mm

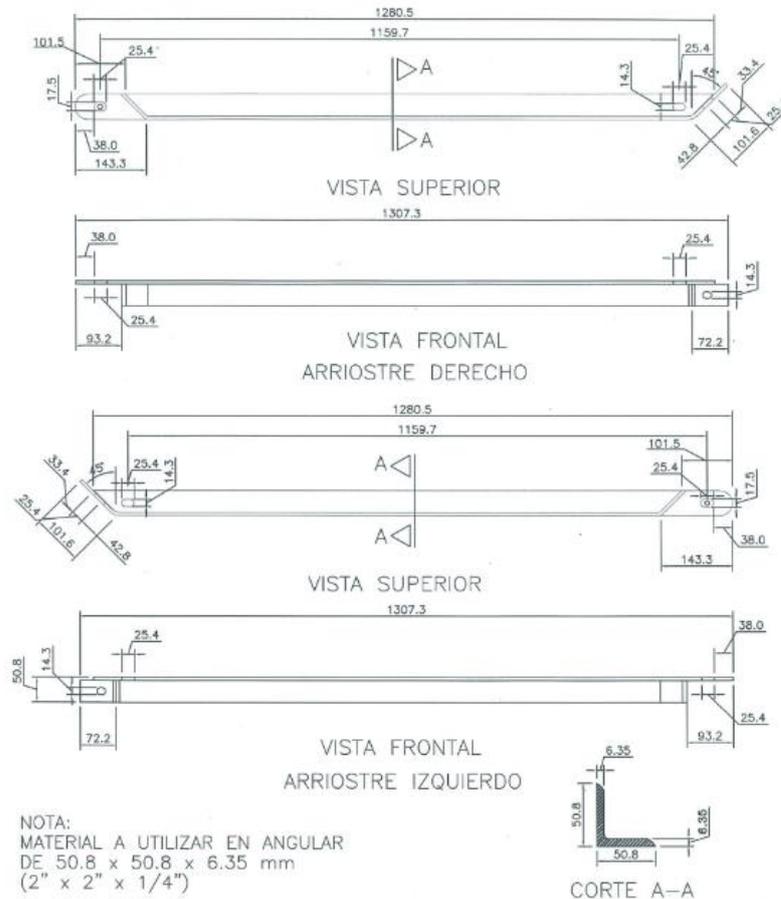
**Se aceptará la norma ASTM A 36M-última revisión en los casos que el porcentaje de carbono no sea menor a 0,13 %.**

Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09.

**En ambas caras del arriostre deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"**

**Empaque:** Tarimas compuestas de máximo 200 grupos de un par de arriostres (izquierdo y derecho), para lo cual deberá utilizarse cinta plástica, de acero inoxidable, u otro material resistente a la intemperie y que no cause corrosión en el material. Además deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten.



**INSTITUTO  
COSTARRICENSE  
DE  
ELECTRICIDAD  
NEGOCIO DISTRIBUCION Y  
COMERCIALIZACION**

**COMITÉ DE NORMALIZACION**

**REVISADO  
25 de agosto de 2017**

**MANUAL DE MATERIALES  
NORMALIZADOS**

**ARRIOSTRE METALICO**

**REFERENCIA ICE: FC-6**



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
95/445**

*Ilustración No.24 Arriostre metálico FC-9*

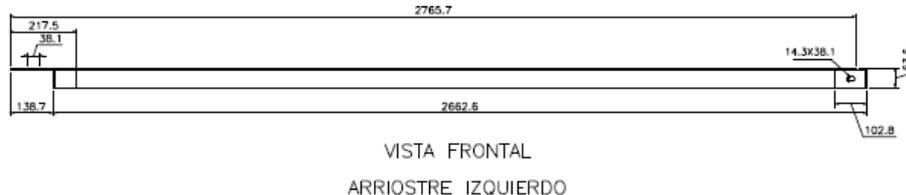
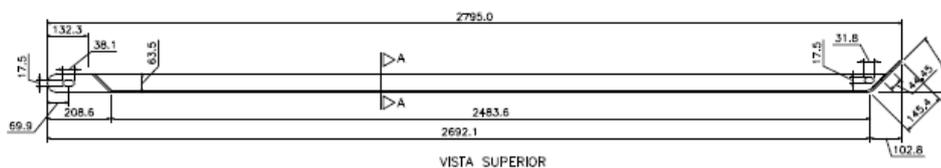
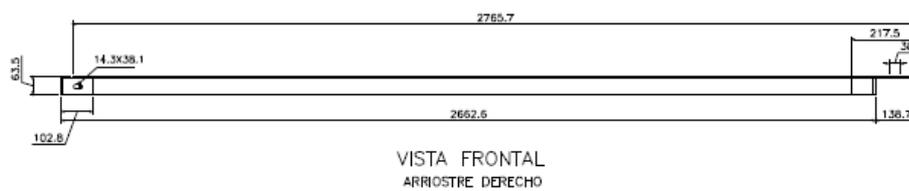
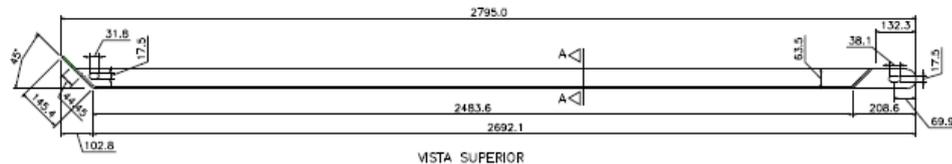
**CARACTERISTICAS**

Fabricado de angular de acero, según norma AISI-SAE 1018 ó 1020, de 63,5x63,5x6,35 mm. **Se aceptará la norma ASTM A 36M-última revisión en los casos que el porcentaje de carbono no sea menor a 0,13 %.** Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09.

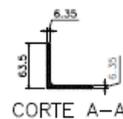
**En ambas caras del arriostre deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE y No. de Pedido cuando este aplique.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"**

**Empaque:** Tarimas compuestas de máximo 50 grupos de 5 arriostres cada uno, para lo cual deberá utilizarse cinta plástica, de acero inoxidable, u otro material resistente a la intemperie y que no cause corrosión en el material. Además, deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten.



NOTA:  
MATERIAL A UTILIZAR EN ANGULAR  
DE 63.5 x 63.5 x 6.35 mm  
(2 1/2" x 2 1/2" x 1/4")



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD	COMITÉ DE NORMALIZACION	ARRIOSTRE METALICO PARA MONTAJE EN BANDERA
	REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017	
NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: FC-9



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
96/445**

*Ilustración No.25 Crucero metálico largo KH-4*

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de angular de acero, según norma AISI-SAE 1018 ó 1020, de 76,2x76,2x6,35 mm

Se aceptará la norma ASTM A 36 última revisión pero con un porcentaje de carbono no menor a 0,13 %.

Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09.

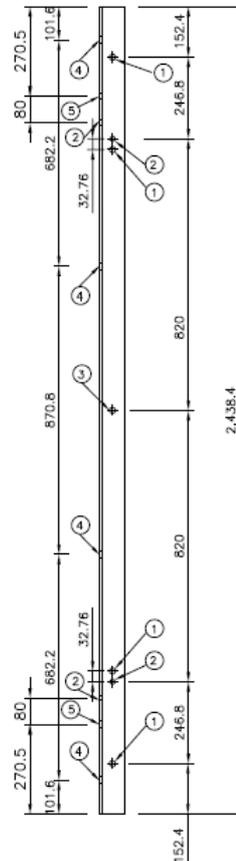
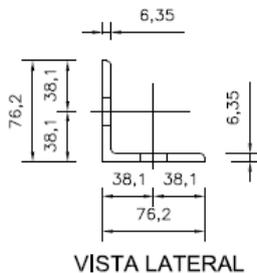
**En al menos dos partes diferentes y en ambas caras del crucero deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"**

**Empaque:** Tarimas compuestas de máximo 50 grupos de 5 cruceros cada uno, para lo cual deberá utilizarse cinta plástica, de acero inoxidable, u otro material resistente a la intemperie y que no cause corrosión en el material. Además deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten.

**Dimensiones de agujeros:**

- Tipo 1: 17,46 mm
- Tipo 2: 14,28 mm
- Tipo 3: 17,46 mm
- Tipo 4: 20,83 mm
- Tipo 5: 14,28 x 19,05 mm



Dimensiones en milímetros

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>CRUCERO METALICO LARGO</b>
	<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: KH-4</b>



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
97/445**

*Ilustración No.26 Crucero metálico corto KH-5*

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de angular de acero, según norma AISI-SAE 1018 ó 1020, de 76,2x76,2x6,35 mm

Se aceptará la norma ASTM A 36 última revisión pero con un porcentaje de carbono no menor a 0,13 %.

Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09.

**En al menos dos partes diferentes y en ambas caras del crucero deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"**

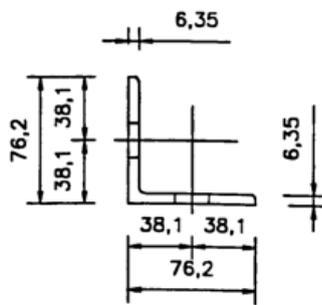
**Dimensiones de agujeros:**

Tipo 1: 17.46 mm

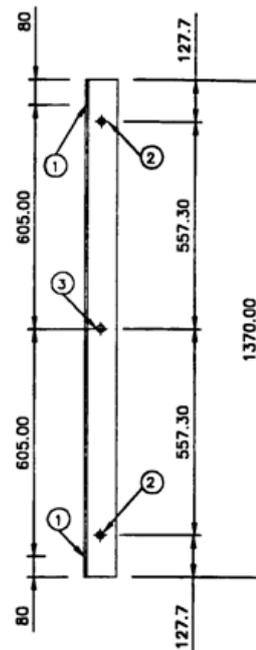
Tipo 2: 14.28 mm

Tipo 3: 17.46 mm

**Empaque:** Tarimas compuestas de máximo 50 grupos de 5 cruceros cada uno, para lo cual deberá utilizarse cinta plástica, de acero inoxidable, u otro material resistente a la intemperie y que no cause corrosión en el material. Además deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten.



**VISTA LATERAL**



**VISTA FRONTAL**

Dimensiones en milímetros

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>CRUCERO METALICO CORTO</b>
	<b>REVISADO 25 de agosto de 2017</b>	
	<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
98/445**

*Ilustración No.27 Crucero metálico cuadrado KH-6*

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de tubo de acero perfil cuadrado de 76,2x76,2x6,35X 2438,4 mm (según detalle), según norma ASTM A 36 última revisión con un porcentaje de carbono no menor a 0,13 %.

Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09.

**En al menos dos partes diferentes y en ambas caras del crucero deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"**

**Empaque:** Tarimas compuestas de máximo 15 grupos de 6 cruceros cada uno, para lo cual deberá utilizarse cinta plástica, de acero inoxidable, u otro material resistente a la intemperie y que no cause corrosión en el material. Además deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten.

**DIMENSIONES DE LOS HUECOS**

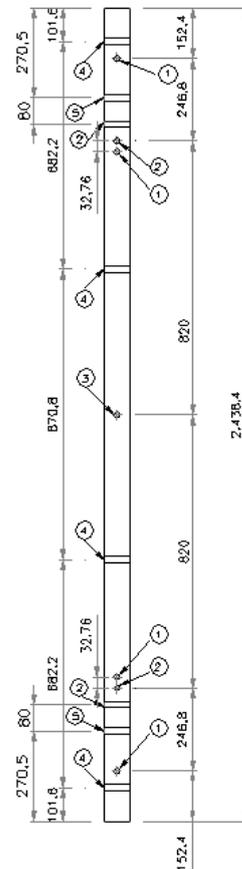
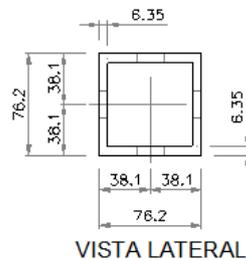
TIPO 1 : 17.46 mm

TIPO 2 : 14.28 mm

TIPO 3 : 17.46 mm

TIPO 4 : 20.63 mm

TIPO 5 : 14.28 x 19.05 mm ◦



DIMENSIONES EN MILIMETROS

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>CRUCERO METALICO CUADRADO</b>
	<b>REVISADO 25 AGOSTO 2017</b>	
	<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
99/445**

**Ilustración No.28 Ancla Helicoidal IF**

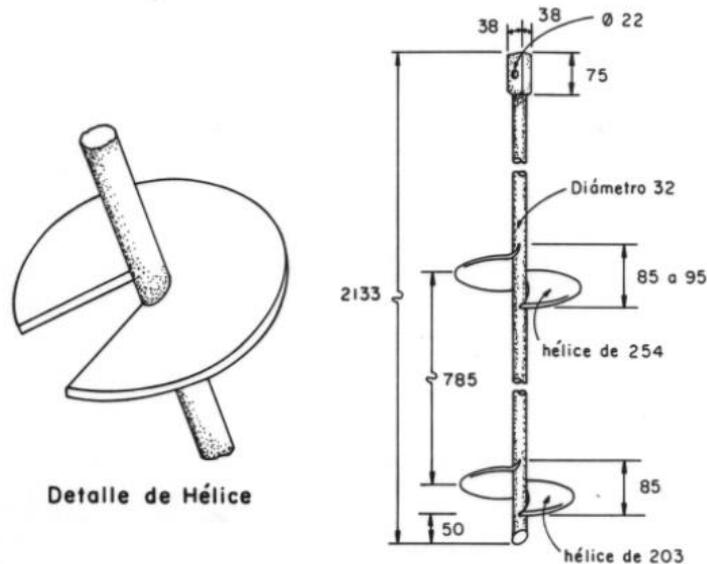
**CARACTERISTICAS**

Ancla Helicoidal para ser usada en terrenos suaves, fabricada de acero ASTM A 36 última revisión. Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a la Norma ASTM A153-09. Estará conformada por dos hélices de 9.52 mm de espesor, con igual abertura para ambas, una hélice superior de 254 mm de diámetro (10") y otra de 203 mm de diámetro (8"), ambas separadas 785 mm entre si y fuertemente soldadas a una barra de acero de 32 mm de diámetro (1 ¼ ") y 2133 mm de longitud (7 pies), esta barra deberá contar en uno de sus extremos con un acople macho forjado a la misma, formando una sola pieza (no soldado), el acople será de 38x38x75 mm con un agujero de 22 mm de diámetro y el otro con un corte biselado. Además el anclaje debe soportar un torque de trabajo no menor de 318 kg-m (2300 Lb-pie) y una tensión mecánica no menor de 26308 kg (58000 Lb). Debe ser capaz de soportar una Resistencia a la tracción de 26 000 kgf y un Torque de 3 110 N m. **En el ancla helicoidal deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"**

Igual o superior a AB Chance catálogo No.P012690AE.

**Empaque:** Tarimas compuestas de máximo 50 anclas, separadas en camas con madera, para lo cual deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomenen o se suelten. Además el medio de sujeción debe ser resistente a la intemperie y que no cause corrosión al material.



Dimensiones en milímetros

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>ANCLA HELICOIDAL</b>
	<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: IF</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 100/445</b>

*Ilustración No.29 Ojo doble de acople para ancla helicoidal IG*

**CARACTERISTICAS**

Ojo doble de acople para ancha helicoidal, fabricada en barra de acero, según norma ASTM A 36 última revisión, de 32 mm (1 ¼ ") de diámetro por 457 mm (18") de longitud, deberá contar en uno de sus extremos con un ojo guardacabo doble para acomodar dos cables de acero desde 5.5 a 12.7 mm de diámetro (7/32" 1/2") y en el otro extremo con un acople hembra de 60x60x90 mm con un agujero de 22 mm de diámetro; equipado con un perno cabeza hexagonal de 19.05x76.2 mm (3/4"x3") y 25.4 mm de largo de rosca, con su respectiva tuerca. Ambos; guardacabo y acople hembra deberán ser forjados a la barra; formando una sola pieza (no soldada). Debe ser capaz de soportar una Resistencia a la tracción de 26 000 kgf y un Torque de 3 110 N m.

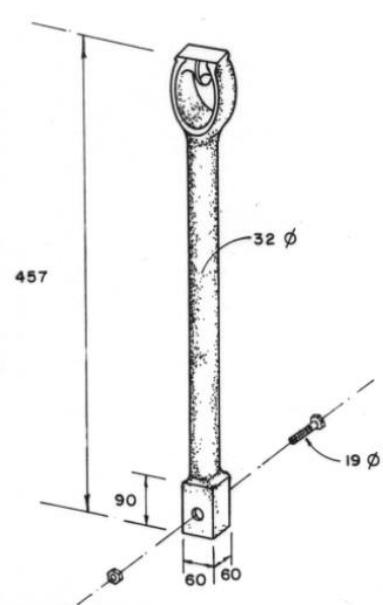
Acabado galvanizado de acuerdo a Norma ASTM A153-09.

**El ojo doble de acople deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**

Igual o superior a AB Chance catálogo No.C102-0024.

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"**

**Empaque:** Tarimas compuestas máximo de 100 grupos de 5 piezas cada uno, para lo cual deberá utilizarse cinta plástica, de hierro galvanizado o de acero inoxidable, resistente a la intemperie y que no cause corrosión al material. Además deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten.



Dimensiones en milímetros

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>OJO DOBLE DE ACOPLE PARA ANCLA HELICOIDAL</b>
	<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: IG</b>



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
101/445**

*Ilustración No.30 Extensión para ancla helicoidal IH-1*

**CARACTERISTICAS**

Extensión para ancha helicoidal, fabricada en barra de acero según norma ASTM A36 última revisión, de 32 mm (1 ¼ ") de diámetro por 1524 mm (60") de longitud, la extensión deberá contar en uno de sus extremos con un acople macho de 38x38x75 mm con un agujero de 22 mm de diámetro y un acople hembra de 60x60x90 mm con un agujero de 22 mm de diámetro; equipado con un perno cabeza hexagonal de 19.05x76.2 mm (3/4"x3") y 25.4 mm de largo de rosca, con su respectiva tuerca. Ambos acoples macho y hembra deberán ser forjados a la barra; formando una sola pieza (no soldada). Debe ser capaz de soportar una Resistencia a la tracción de 26 000 kgf y un Torque de 3 110 N m.

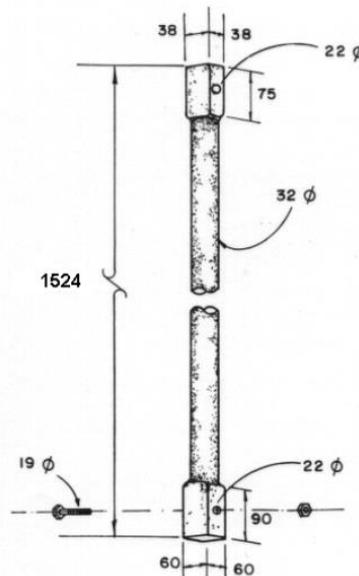
Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a la Norma ASTM A153-09.

**La extensión para ancla deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**

Igual o superior a AB Chance catálogo No.12697.

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"**

**Empaque:** Tarimas compuestas máximo de 100 grupos de 5 piezas cada uno, para lo cual deberá utilizarse cinta plástica, de hierro galvanizado o de acero inoxidable, resistente a la intemperie y que no cause corrosión al material. Además deberán ser agrupados de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten.



Dimensiones en milímetros

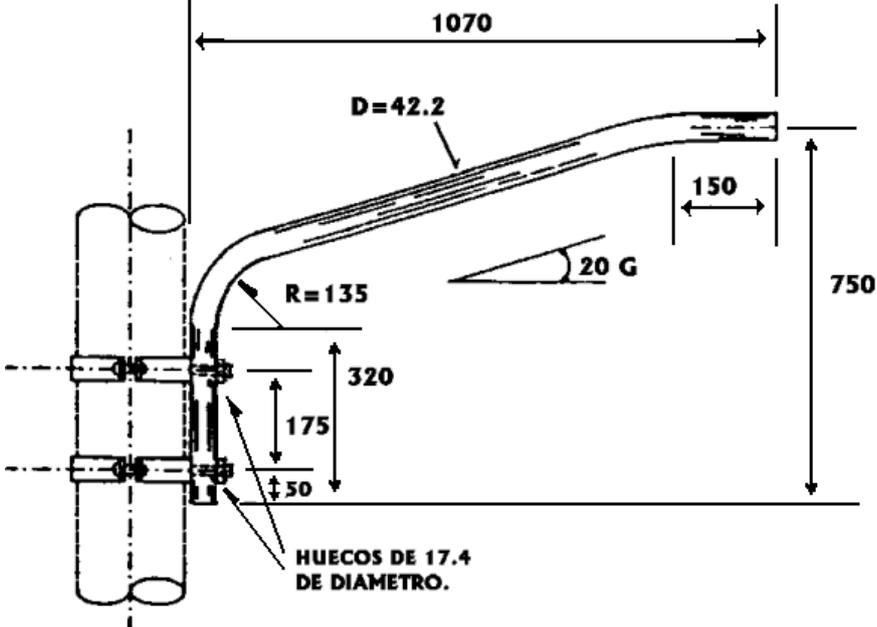
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	COMITÉ DE NORMALIZACION	EXTENSION PARA ANCLA HELICOIDAL
	REVISADO 25 DE AGOSTO 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: IH-1

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 102/445</b>

*Ilustración No.31 Brazo de suspensión para lámpara de Alumbrado Público LG-1*

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de tubo de acero al carbono cédula 40, según norma ASTM A53-07, tipo E, grado B, de 42.2 mm de diámetro exterior y un espesor de 3.56 mm.  
Después de darle la forma correcta, deberá ser galvanizado en caliente de acuerdo con la norma ASTM A123-09.  
Deberá contar con dos perforaciones de 17,4 mm para ajustarse al poste.  
Apropiado para usarse en postes metálicos, de concreto y/o madera.  
**En el brazo de suspensión deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE.**  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**  
**Empaque:**  
Tarimas compuestas de máximo 250 brazos, para lo cual deberán ser agrupados de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten. Además el medio de sujeción debe ser resistente a la intemperie y que no cause corrosión al material.



Dimensiones en milímetros.

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	COMITÉ DE NORMALIZACION	<b>BRAZO DE SUSPENSIÓN PARA LAMPARA DE ALUMBRADO PÚBLICO</b>
	REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017	
	MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION	REFERENCIA ICE: LG-1

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 103/445</b>

*Ilustración No.32 Brazo de suspensión para lámpara de Alumbrado Público LG-3*

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de tubo de acero al carbono cédula 40, según norma ASTM A53-07, tipo E, grado B, de 42.2 mm de diámetro exterior y un espesor de 3.56 mm. Apropiado para usarse en postes metálicos y de concreto.

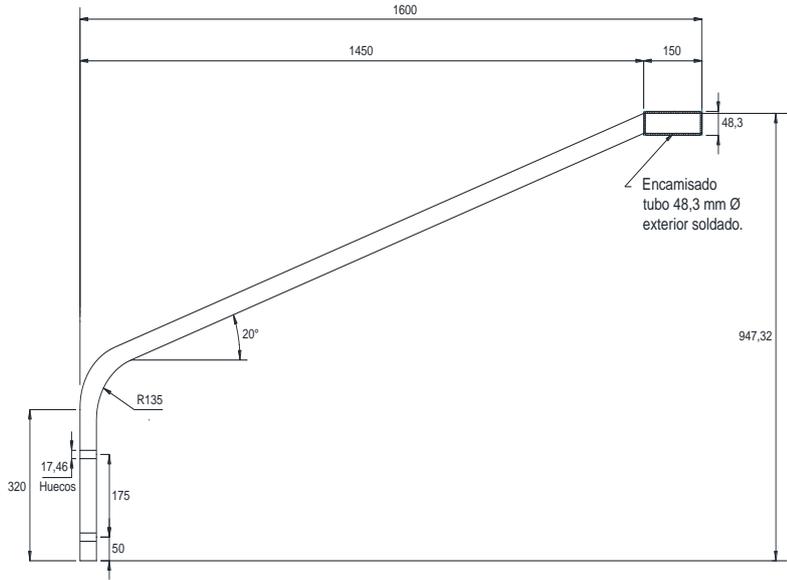
**En la sección del brazo utilizado para la sujeción de la lámpara de alumbrado, debe ser encamisado con un tubo de 48,3 mm de diámetro exterior debidamente soldado (como se muestra en el Isométrico), lo anterior para la correcta sujeción de dicha lámpara de alumbrado al brazo de suspensión.**

El brazo de suspensión deberá ser galvanizado en caliente de acuerdo con la norma ASTM A123-09. Deberá contar con dos perforaciones de 17,4 mm para ajustarse al poste.

**En el brazo de suspensión deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE y Referencia ICE LG-3.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”, tomar en cuenta entre otros el punto “3 Fabricación” específicamente 3.6 referido a la uniones soldadas.**

**Empaque:**  
Tarimas compuestas de máximo 200 brazos, para lo cual deberán ser agrupados de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten. Además el medio de sujeción debe ser **fleje de poliéster** resistente a la humedad, a los rayos UVA y a los cambios de temperatura, permitiendo almacenar en el exterior sin ningún riesgo.



Dimensiones en milímetros.

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>BRAZO DE SUSPENSIÓN CON INCLINACION DE 20 ° PARA LAMPARA DE ALUMBRADO PÚBLICO</b>
	<b>REVISADO: 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION</b>	<b>REFERENCIA ICE: LG-3</b>



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
104/445**

*Ilustración No.33 Brazo de suspensión para lámpara de Alumbrado Público LG-4*

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de tubo de acero al carbono cédula 40, de 42.2 mm de diámetro exterior y un espesor de 3.56 mm.

Después de darle la forma correcta, deberá ser galvanizado en caliente.

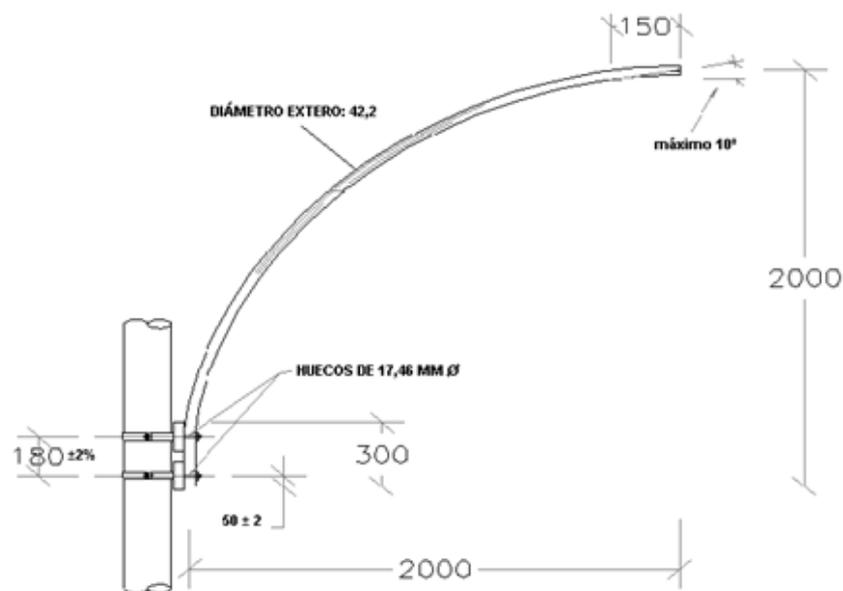
Deberá contar con dos perforaciones de 17,4 mm para ajustarse al poste.

Apropiado para usarse en postes metálicos, de concreto y/o madera.

Dimensiones en milímetros.

**Empaque:**

Tarimas compuestas de máximo 250 brazos, para lo cual deberán ser agrupados de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten. Además el medio de sujeción debe ser resistente a la intemperie y que no cause corrosión al material.



**INSTITUTO  
COSTARRICENSE  
DE  
ELECTRICIDAD**

**NEGOCIO DISTRIBUCION Y  
COMERCIALIZACION**

**COMITÉ DE NORMALIZACION**

**REVISADO:  
16 DE ENERO DE 2018**

**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION**

**BRAZO DE SUSPENSIÓN CURVO PARA  
LAMPARA DE ALUMBRADO PÚBLICO**

**REFERENCIA ICE: LG-4**



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
105/445**

*Ilustración No.34 Brazo de suspensión para lámpara de Alumbrado Público LG-5*

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de tubo de acero al carbono cédula 40, según norma ASTM A53-07, tipo E, grado B, de 42.2 mm de diámetro exterior y un espesor de 3.56 mm.

Después de darle la forma correcta, deberá ser galvanizado en caliente de acuerdo con la norma ASTM A123-09.

Deberá contar con dos perforaciones de 17,4 mm para ajustarse al poste.

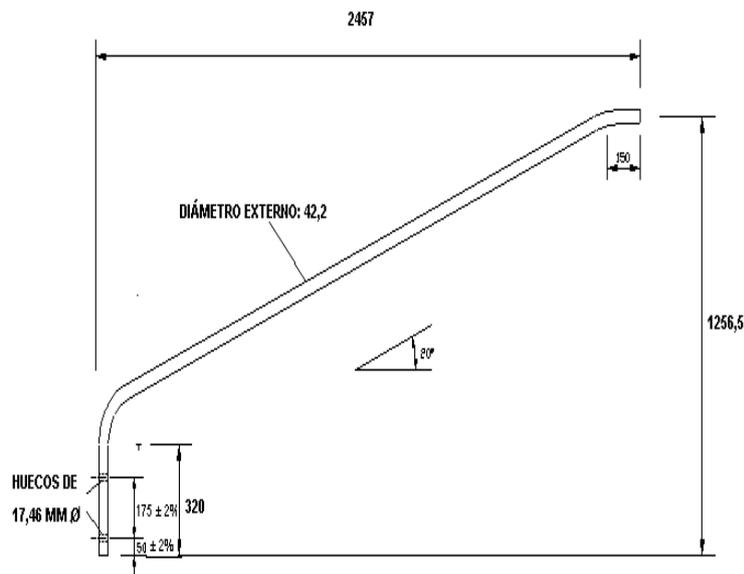
Apropiado para usarse en postes metálicos, de concreto y/o madera.

**En el brazo de suspensión deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE y No. de Pedido cuando este aplique.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"**

**Empaque:**

Tarimas compuestas de máximo 100 brazos, para lo cual deberán ser agrupados de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomodan o se suelten. Además el medio de sujeción debe ser **fleje de poliéster** resistente a la humedad, a los rayos UVA y a los cambios de temperatura, permitiendo almacenar en el exterior sin ningún riesgo.



Dimensiones en milímetros.

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>BRAZO DE SUSPENSIÓN CON INCLINACION DE 20 ° PARA LAMPARA DE ALUMBRADO PÚBLICO</b>
	<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION</b>	<b>REFERENCIA ICE: LG-5</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 106/445</b>

*Ilustración No.35 Cintas y Hebillas de acero inoxidable GF*

<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA CINTAS Y HEBILLAS DE ACERO INOXIDABLE</b>					
<b>CINTA DE ACERO INOXIDABLE</b>					
REFERENCIA ICE	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	TIPO DE BORDES	MATERIAL DE FABRICACION	CANTIDAD DE EMPAQUE NO MAYOR DE (metros)
GF- 1	12,7	0,76	REDONDEADOS	ACERO INOXIDABLE	50
GF- 2	19,05				
<b>HEBILLAS PARA CINTA ACERO INOXIDABLE</b>					
REFERENCIA ICE	PARA USAR CON CINTA DE ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	TIPO DE BORDES	MATERIAL DE FABRICACION	CANTIDAD DE EMPAQUE NO MAYOR DE (unidades)
GF- 4	12,7	0,76	REDONDEADOS	ACERO INOXIDABLE	100
GF- 5	19,05				
<b>CARACTERISTICAS GENERALES PARA CINTAS Y HEBILLAS</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere material de alta resistencia a la tensión y a la corrosión, con bordes redondeados para prevenir accidentes durante la instalación.</li> <li>2. El material será utilizado con máquinas para tensar marca BAND-IT, por lo que el material ofrecido debe ser compatible con dichas máquinas.</li> <li>3. Las cintas y las hebillas deben ser fabricadas de acero inoxidable tipo 201 o 301.</li> </ol>					
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>		<b>CINTAS Y HEBILLAS DE ACERO INOXIDABLE</b>		
	<b>REVISADO 25 de agosto de 2017</b>				
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>		<b>REFERENCIA ICE: GF</b>		



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
107/445**

*Ilustración No.36 Banda para transformadores 10 a 50 kVA BT1, BT2, BT3*

**CARACTERISTICAS**

Utilizada para soporte de transformadores tipo poste

Fabricada con pletina de acero según norma AISI-SAE 1018 ó 1020.

Se aceptará la norma ASTM A 36 última revisión pero con un porcentaje de carbono no menor a 0,13 %.

Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09. Espesor de la lámina mínimo 6 mm.

**En cada pieza que conforma la banda para transformador deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE y Referencia ICE.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"**

**Empaque:**

Máximo dos bandas completas empacadas en caja de cartón o plástico, ambos materiales corrugados y con un espesor mínimo de 5 mm.

**Dimensiones:**

**A = 200 mm      B = 80 mm      C = 125 mm      D = 150 mm**  
**E = 50 mm      F = 150 mm      G = 100 mm      H = 76 mm**

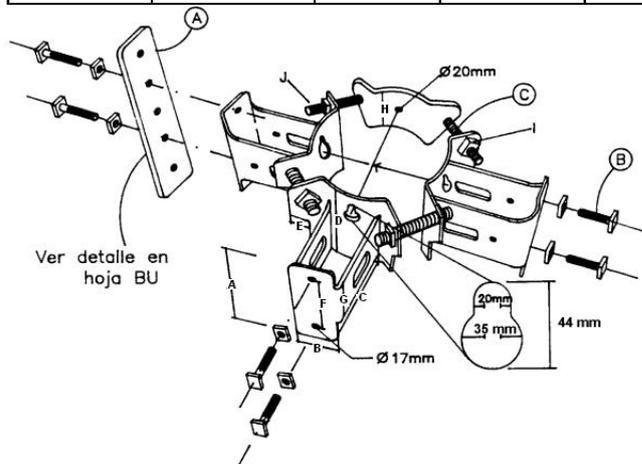
**I= Tuerca cuadrada galvanizada de 19 mm**

**J= Pernos galvanizados todo rosca de 19 mm de diámetro x 152 mm de largo**

**K= Para postes con diámetros entre 6 y 10,5 pulgadas**

**Cantidad de Accesorios**

Referencia	No. de transformadores	(A) Pletina vertical adaptadora	(B) Pernos de máquina 15,9x44,5 mm	(C) Pernos todo rosca
BT-1	1	1	4	4
BT-2	2	2	8	4
BT-3	3	3	12	4



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>BANDA PARA TRANSFORMADORES (DE 10 A 50 KVA)</b>  <b>REFERENCIA ICE: BT1-BT2-BT3</b>
	<b>REVISADO 25 de agosto de 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
108/445**

**Ilustración No.37 Banda para transformadores 75 a 100 kVA BT4, BT5, BT6**

**CARACTERISTICAS**

Utilizada para soporte de transformadores tipo poste  
Fabricada con pletina de acero, según norma AISI-SAE 1018 ó 1020.  
Se aceptará la norma ASTM A 36 última revisión pero con un porcentaje de carbono no menor a 0,13 %. Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09  
Espesor de la lámina mínimo 6 mm.

**Cada banda se compone de dos juegos como el mostrado en el Isométrico**

**En cada pieza que conforma la banda para transformador deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE y Referencia ICE.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**

**Empaque:** Cada banda empacada individualmente en caja de cartón o plástico, ambos materiales corrugados y con un espesor mínimo de 5 mm.

**Dimensiones:**

**A = 200 mm      B = 80 mm      C = 125 mm      D = 150 mm  
E = 50 mm      F = 150 mm      G = 100 mm      H = 76 mm**

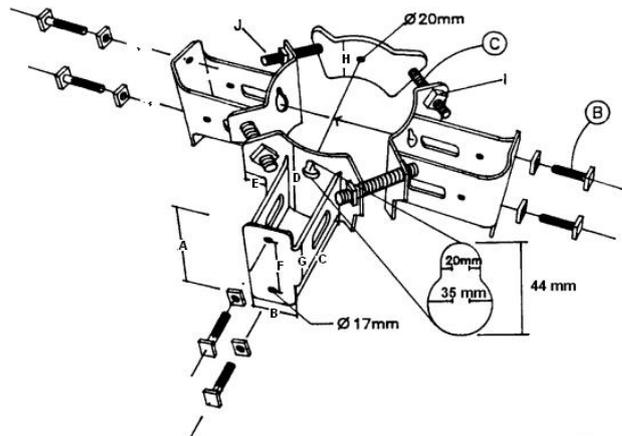
**I= Tuerca cuadrada galvanizada de 19 mm**

**J= Pernos galvanizados todo rosca de 19 mm de diámetro x 152 mm de largo**

**K= Para postes con diámetros entre 6 y 10,5 pulgadas**

**Cantidad de Accesorios**

Referencia	No. de transformadores	(B) Pernos de máquina 15,9x44,5 mm	(C) Pernos todo rosca
BT-4	1	4	8
BT-5	2	8	8
BT-6	3	12	8



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD	COMITÉ DE NORMALIZACION	BANDA PARA TRANSFORMADORES (DE 75 A 100 KVA)
	REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017	
NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: BT4-BT5-BT6

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 109/445</b>

*Ilustración No.38 Platina adaptadora vertical BU*

**CARACTERISTICAS**

Complemento para la banda de transformador referencia ICE BT 1-2-3 utilizada como soporte de transformadores tipo poste.

Fabricada de acero, según norma AISI-SAE 1018 ó 1020, de 12.7 mm de espesor.

Se aceptará la norma ASTM A 36 última revisión pero con un porcentaje de carbono no menor a 0,13 %

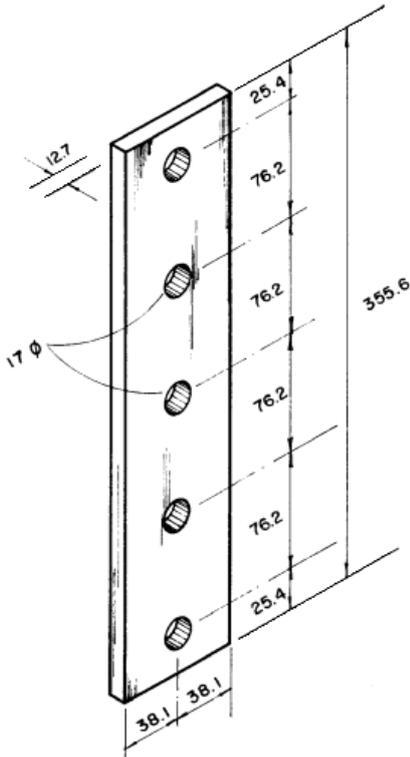
.Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09.

De acuerdo a las dimensiones indicadas el Isométrico.

**En la pletina deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE y Referencia ICE.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**

**Empaque:**  
Debe ser empacada junto con la banda de transformador Ref.ICE BT-1, BT-2 y BT-3, según corresponda y de acuerdo al empaque indicado.



Dimensiones en milímetros

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	COMITÉ DE NORMALIZACION	<b>PLETINA ADAPTADORA VERTICAL</b>
	REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017	
		MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
110/445**

*Ilustración No.39 Base a 45 para aislador tipo poste BJ*

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de lámina de acero, según norma AISI-SAE 1018 ó 1020. **Se aceptará la norma ASTM A 36M-última revisión en los casos que el porcentaje de carbono no sea menor a 0,13 %.**

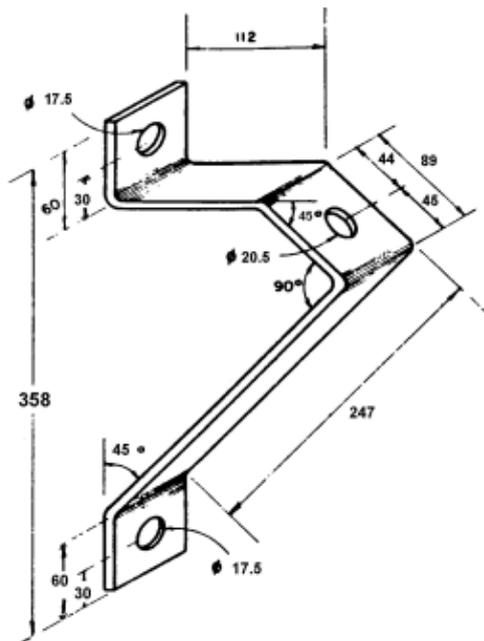
Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09

Lámina de 63.5 x 8 mm, equipada con dos agujeros en los extremos de 17,5 mm de diámetro y uno para el perno prisionero de 20.5 mm de diámetro.

**En la base a 45° deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE y Referencia ICE**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**

**Empaque:** Tarimas compuestas de 200 grupos de 5 bases cada uno, para lo cual deberá utilizarse cinta plástica o de acero inoxidable u otro material resistente a la intemperie y que no cause corrosión al material además deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten.



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	COMITÉ DE NORMALIZACION	BASE A 45° PARA AISLADOR TIPO POSTE
	REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: BJ



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
111/445**

*Ilustración No.40 Brazo para viento IC*

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de tubo de acero al carbono de 4 mm de espesor, según Norma ASTM A53-07, tipo E, Grado B.

Después de darle la forma correcta, deberá ser galvanizado en caliente de acuerdo con la Norma ASTM A123-09.

Será de 50.8 mm de diámetro exterior, con un brazo horizontal de longitud (L), formando un ángulo de 45° respecto al brazo inclinado.

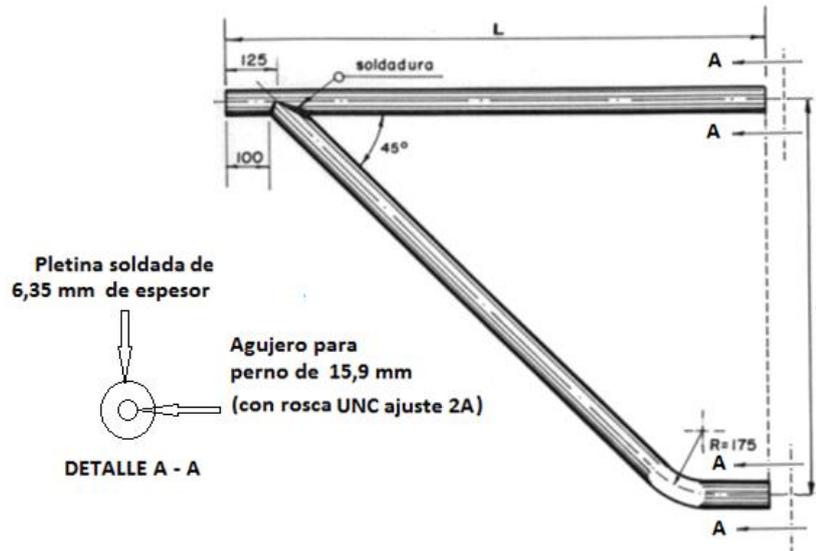
El brazo para viento deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación y Referencia ICE.

Especificaciones técnicas adicionales aplicarán las indicadas en las ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”

**Empaque:**

Tarimas compuestas de máximo 50 brazos para viento, para lo cual deberán ser agrupados de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten. Además el medio de sujeción debe ser resistente a la intemperie y que no cause corrosión al material.

Referencia ICE	Longitud (L) mm	Longitud (A) mm
IC	1554	1329
IC-2	2000	1750



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>BRAZO PARA VIENTO (Bandera)</b>
	REVISADO: 25 DE AGOSTO 2017	
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION</b>	<b>REFERENCIA ICE: IC</b>



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

Código:  
DC-03-MA-19-001

Versión:  
1

Página:  
112/445

*Ilustración No.41 Prensa para cable para brazo de ancla ID*

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de fundición nodular, según norma ASTM A536-84.

Acabado galvanizado en caliente Norma ASTM A153-09.

Para emplearse con tubo de 51 mm de diámetro, fijándolo por medio de un perno prisionero.

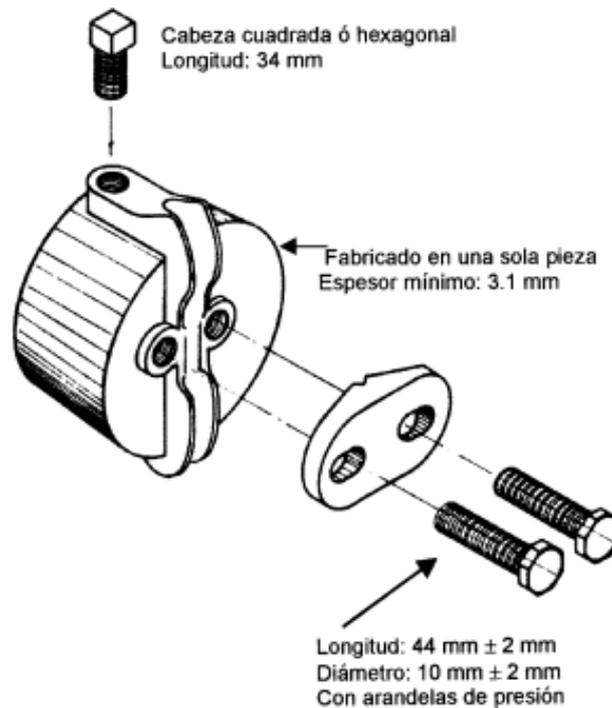
Adecuada para sujetar un cable de 6.35 mm de diámetro.

**El prensa cable deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"**

**Empaque:**

Cajas de cartón o plástico, ambos materiales corrugados con espesor mínimo de 5 mm. El contenido máximo por caja es de 10 unidades.



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>PRENSA CABLE PARA BRAZO DE ANCLA</b>
	<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: ID</b>

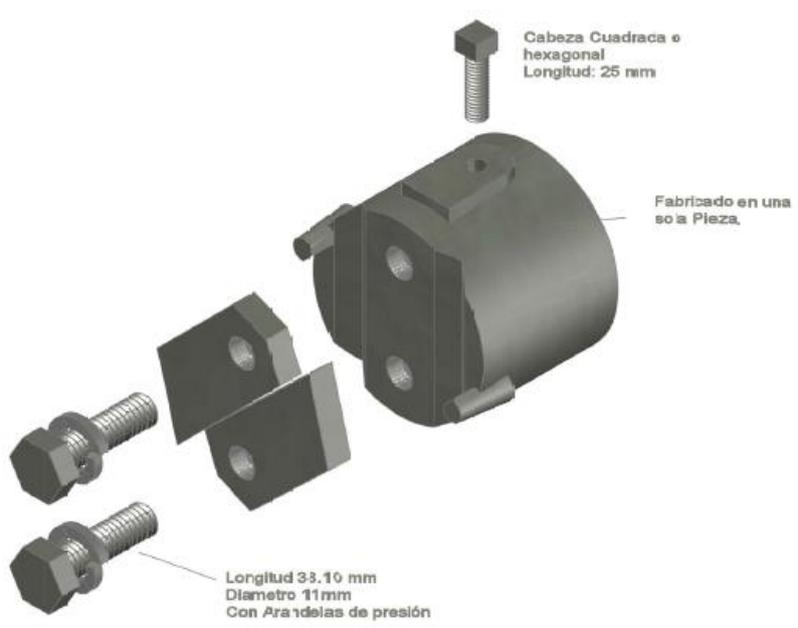
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 113/445</b>

*Ilustración No.42 Prensa para cable para brazo de ancla ID-2*

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de fundición nodular, según norma ASTM A536-84.  
 Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09  
 Para emplearse con tubo de 51 mm de diámetro, fijándolo por medio de un perno prisionero.  
**Deberá contar con dos canales** como el mostrado en el isométrico para alojar dos cables para ancla de 11.11 mm de diámetro.  
**El prensa cable deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**

**Empaque:**  
 Cajas de cartón o plástico, ambos materiales corrugados con espesor mínimo de 5 mm.  
 El contenido máximo por caja es de 10 unidades.



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>PRENSA CABLE PARA BRAZO DE ANCLA</b>
	<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: ID-2</b>



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

Código:  
DC-03-MA-19-001

Versión:  
1

Página:  
114/445

*Ilustración No.43 Varilla para Ancla IE-3 Y IE-5 fig. 1*

**CARACTERISTICAS**

Fabricada de acero según norma AISI-SAE 1018 ó 1020

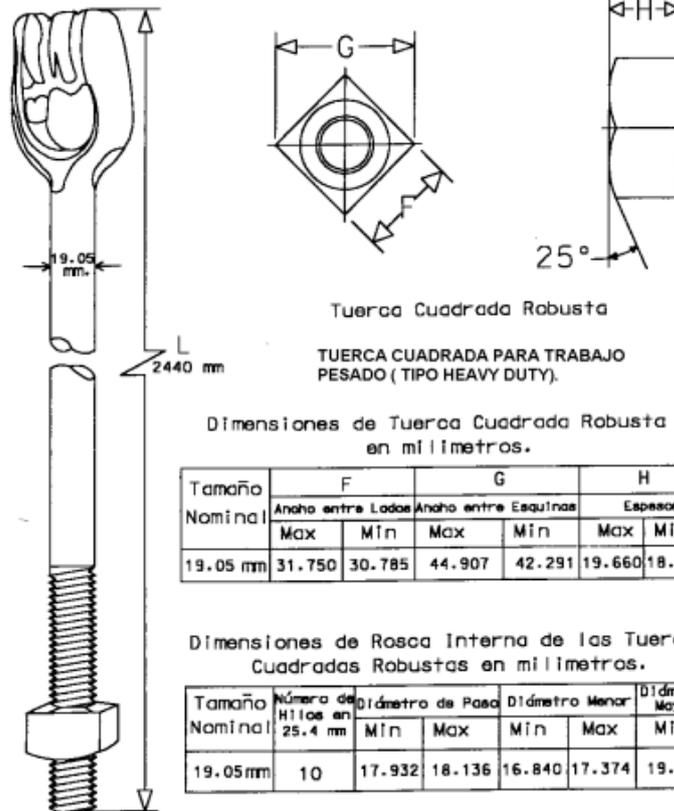
**Se aceptará la norma ASTM A 36 -última revisión pero con un porcentaje de carbono no menor a 0,13 %.**

Acabado galvanizado en caliente según Norma ASTM A153-09

Deberá cumplir requisitos mecánicos, Punto 5 de la Norma IEEE Std. C135.2-1999 (Revisión de ANSI C135.2-1987).

La tuerca deberá ser para trabajo pesado (Heavy Duty), fabricada en acero ASTM A 307 Grado B última revisión, con un porcentaje de carbono no menor 13 %, sus aristas deben estar bien defendidas según tabla adjunta.

**En la varilla para ancla deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**



Dimensiones de Tuerca Cuadrada Robusta en milímetros.

Tamaño Nominal	F		G		H	
	Ancho entre Lados		Ancho entre Esquinas		Espesor	
	Max	Mín	Max	Mín	Max	Mín
19.05 mm	31.750	30.785	44.907	42.291	19.660	18.034

Dimensiones de Rosca Interna de las Tuercas Cuadradas Robustas en milímetros.

Tamaño Nominal	Número de Hilos en 25.4 mm	Diámetro de Paso		Diámetro Menor		Diámetro Mayor
		Mín	Max	Mín	Max	Mín
19.05mm	10	17.932	18.136	16.840	17.374	19.583

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	COMITÉ DE NORMALIZACION	VARILLA PARA ANCLA HOJA 1/2
	REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: IE-3 y IE-5



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

Código:  
DC-03-MA-19-001

Versión:  
1

Página:  
115/445

*Ilustración No.43 Varilla para Ancla IE-3, IE-5 fig. 2*

Resistencia Mínima a la Tensión  
en Kilogramos Fuerza.

Diámetro Nominal del Vástago	Carga Mínima (Kgs F)
19.050 mm	10500

Dimensiones de la Varilla de Ancla  
en milímetros.

Diámetro Nominal del Vástago	Dimensiones de Ojo Guardacabos					Longitud Total (mm)
	A	B	C(Min)	D	E(Min)	
19.050 mm	25.400	17.463	3.969	6.350	12.700	2440
Variaciones Permitidas	±1.588	±3.175	—	±0.794	—	±0.076

Para las Especificaciones técnicas de la Varilla para ancla Ref.ICE IE-5, aplican las mismas de la Varilla para ancla Ref.ICE IE-3, pero con una longitud de 1830 mm.

**Empaque:** tarimas compuestas de máximo 100 grupos de 5 varillas cada uno, para lo cual deberá utilizarse cinta plástica o de hierro galvanizado o acero inoxidable, resistente a la intemperie y que no cause corrosión al material.

Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>VARILLA PARA ANCLA HOJA 2/2</b>
	<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: IE-3 y IE-5</b>



MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I

Código:  
DC-03-MA-19-001

Versión:  
1

Página:  
116/445

Ilustración No. 44 Bayoneta para ángulos BY-4

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de lámina de acero, según norma AISI-SAE 1018 ó 1020.

Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09.

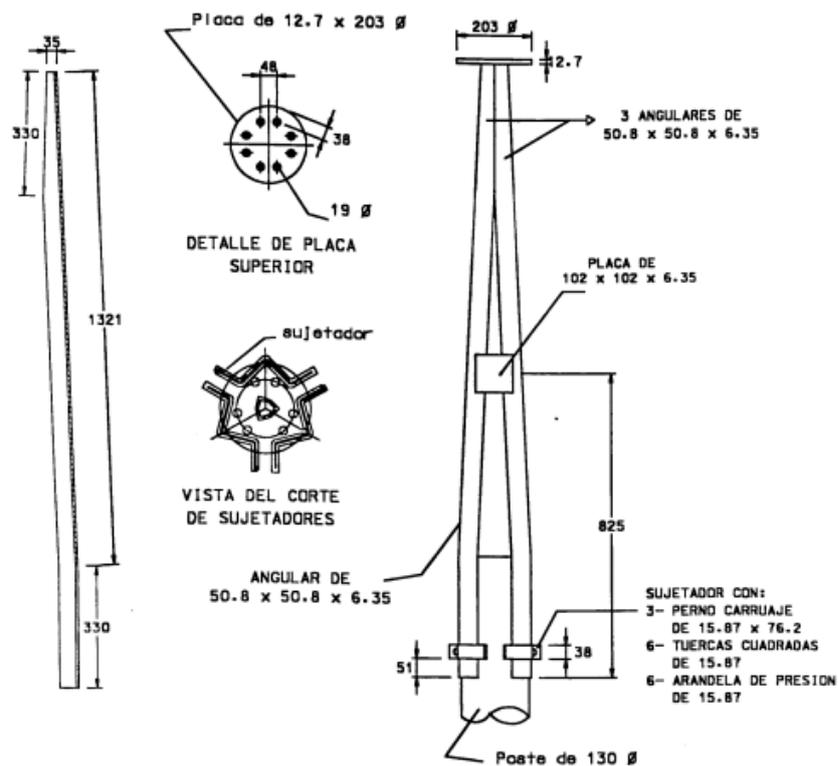
**En al menos tres piezas que conforman la bayoneta deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE y No. de Pedido cuando este aplique.**

De acuerdo a las dimensiones indicada en el isométrico.

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**

**Empaque:**

Tarimas de máximo 10 bayonetas, para lo cual deberá utilizarse cinta de de acero inoxidable u otro medio resistente a la intemperie y que no cause corrosión al material. Además deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten.



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD	COMITÉ DE NORMALIZACION	BAYONETA PARA ANGULO
	REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017	
	DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 117/445</b>

*Ilustración No.45 Gazas de hierro galvanizado para postes cilíndricos convencionales GJ*

**CARACTERISTICAS**

Fabricadas de lámina de acero, según norma AISI-SAE 1018 ó 1020, de 6,35 x 38,1 mm y galvanizada en caliente según Norma ASTM A153-09. **Se aceptará la norma ASTM A 36M-última revisión en los casos que el porcentaje de carbono no sea menor a 0,13 %.**

La gaza se ajustará al poste cilíndrico con pernos de carrocería de 15,9x101,6 mm, equipados con tuercas cuadradas y arandelas de presión.

**En las dos piezas de lámina que conforman la gaza deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE, Referencia ICE y rango de ajuste.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"**

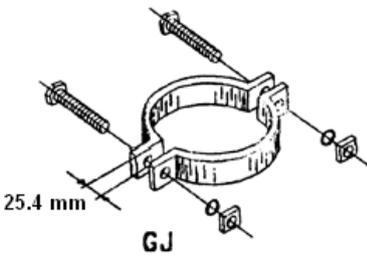
**Nota:** El perno y la tuerca fabricados de acero, según Norma ASTM A 307 Grado B última revisión, con un porcentaje de carbono no menor 0,13 %.

**Especificaciones Particulares.**

GJ: Gaza Lisa.

Codigo ICE	Referencia ICE	Rango de Ajuste (mm)		Perno de Ajuste, Tipo (mm)	
		Inicial "A1"	Final "A2"	Largo	Diámetro
78-07-4807	GJ-3	110	140	101,6	15,9

La abertura "A1" será medida a una distancia de 25.4 mm entre los topes de la gaza, tal y como se muestra en isométrico.



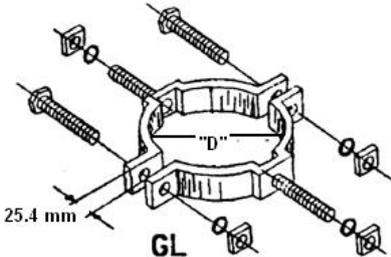
GJ

**Empaque:** Tarimas compuestas de máximo 200 grupos de 5 gazas cada uno, para lo cual deberá utilizarse cinta plástica, de acero inoxidable, u otro material resistente a la intemperie y que no cause corrosión en el material.

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>AZAS DE ACERO GALVANIZADO PARA POSTES CILINDRICOS CONVENCIONALES</b>
	<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: GJ</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 118/445</b>

**Ilustración No.46 Gazas de hierro galvanizado para postes cilíndricos convencionales  
GL**

<b>CARACTERISTICAS</b>							
<p>Fabricadas de lámina de acero, según norma AISI-SAE 1018 ó 1020, de 6,35 x 38,1 mm y galvanizada en caliente según Norma ASTM A153-09. <b>Se aceptará la norma ASTM A 36M-última revisión en los casos que el porcentaje de carbono no sea menor a 0,13 %.</b></p> <p>La gaza se ajustará al poste cilíndrico con pernos de carrocería de 15,9x101,6 mm, equipados con tuercas cuadradas y arandelas de presión.</p> <p><b>En las dos piezas de lámina que conforman la gaza deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE, Referencia ICE y rango de ajuste.</b></p> <p><b>Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"</b></p> <p><b>Nota:</b> El perno y la tuerca fabricados de acero, según Norma ASTM A 307 Grado B última revisión.</p> <p><b>Especificaciones Particulares.</b></p> <p><b>GL:</b> Gaza con dos accesorios equipada con dos pernos de carrocería de 15,9x76, 2 mm, dos tuerca cuadradas y dos arandelas de presión.</p>							
Codigo ICE	Referencia ICE	Rango de Ajuste (mm)		Perno de Ajuste, Tipo Carrocería (mm)		Perno de Accesorio, Tipo Carrocería (mm)	
		Inicial "A1"	Final "A2"	Largo	Diámetro	Largo	Diámetro
78-07-4526	GL-3	110	140	101,6	15,9	76,2	15,9
78-07-4570	GL-4	130	160				
78-07-4590	GL-5	150	180				
78-07-4609	GL-6	170	200				
78-07-4638	GL-7	190	220				
78-07-4658	GL-8	210	240				
78-07-4670	GL-9	230	260				
78-07-4674	GL-0	250	280				
<p>La abertura "A1" será medida a una distancia de 25.4 mm entre los topes de la gaza, tal y como se muestra en isométrico.</p>							
							
<p><b>Empaque:</b> Tarimas compuestas de máximo 200 grupos de 5 gazas cada uno, para lo cual deberá utilizarse cinta plástica, de acero inoxidable, u otro material resistente a la intemperie y que no cause corrosión en el material.</p>							
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>		<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>		<b>GAZAS DE ACERO GALVANIZADO PARA POSTES CILINDRICOS CONVENCIONALES</b>			
		<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>					
		<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>		<b>REFERENCIA ICE: GL</b>			



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
119/445**

**Ilustración No.47 Gazas de hierro galvanizado para postes cilíndricos auto portado  
GLA**

**CARACTERISTICAS**

Fabricadas de lámina de acero, según norma AISI-SAE 1018 ó 1020, de 6,35 x 38,1 mm y galvanizada en caliente según Norma ASTM A153-09. **Se aceptará la norma ASTM A 36M-última revisión en los casos que el porcentaje de carbono no sea menor a 0,13 %.**

La gaza se ajustará al poste cilíndrico con pernos de carrocería de 15,9 x152, 4 mm, equipados con tuercas cuadradas y arandelas de presión.

**En las dos piezas de lámina que conforman la gaza deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE, Referencia ICE y rango de ajuste.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"**

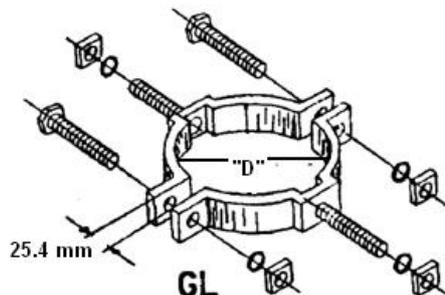
**Nota:** El perno y la tuerca fabricados de acero, según Norma ASTM A 307 Grado B última revisión, con un porcentaje de carbono no menor 0,13 %.

**Especificaciones Particulares.**

**GLA:** Gaza con dos accesorios equipada con dos pernos de carrocería de 15,9x76, 2 mm, dos tuercas cuadradas y dos arandelas de presión.

Codigo ICE	Referencia ICE	Rango de Ajuste (mm)		Perno de Ajuste, Tipo Carrocería (mm)		Perno de Accesorio, Tipo Carrocería (mm)	
		Inicial "A1"	Final "A2"	Largo	Diámetro	Largo	Diámetro
		78-07-5051	GLA-10	254	304	152,4	15,9
78-07-5002	GLA-12	304	354				
78-07-5003	GLA-14	354	406				
78-07-5004	GLA-16	406	456				
78-07-5005	GLA-18	456	506				
78-07-5006	GLA-20	506	556				

La abertura "A1" será medida a una distancia de 25,4 mm entre los topes de la gaza, tal y como se muestra en isométrico.



**Empaque:** Tarimas compuestas de máximo 200 grupos de 5 gazas cada uno, para lo cual deberá utilizarse cinta plástica, de acero inoxidable, u otro material resistente a la intemperie y que no cause corrosión en el material.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	COMITÉ DE NORMALIZACION	GAZAS DE ACERO GALVANIZADO PARA POSTES CILINDRICOS AUTOPORTADO
	REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: GLA



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
120/445**

*Ilustración No.48 Grillete HP*

**CARACTERISTICAS**

Adecuado para fijación de cadena de aisladores de suspensión.

Fabricado de fundición nodular, según norma ASTM A536-84.

Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09

Equipado con un pasador de 15,9 mm

Deberá tener una abertura de 22,20 mm.

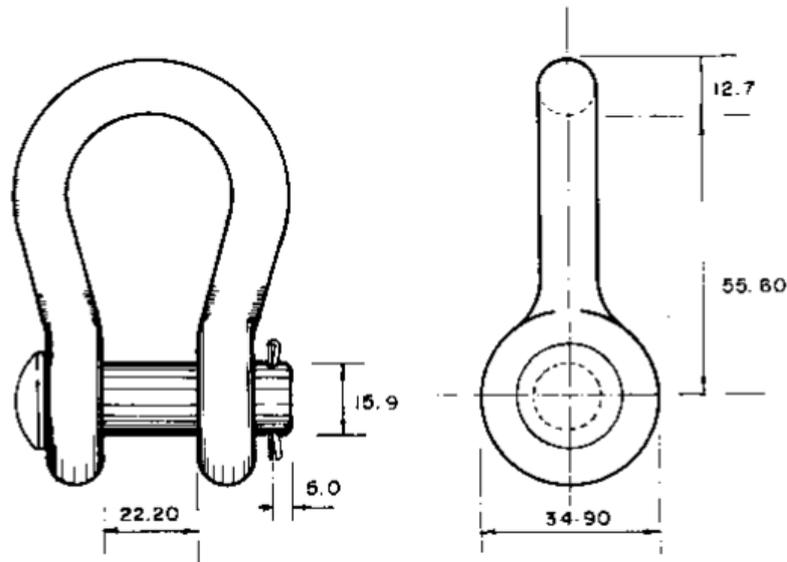
Tensión mínima de ruptura 11350 kg.

**En el grillete deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**

**Empaque:**

Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido por caja es de máximo 50 unidades.



Dimensiones en milímetros

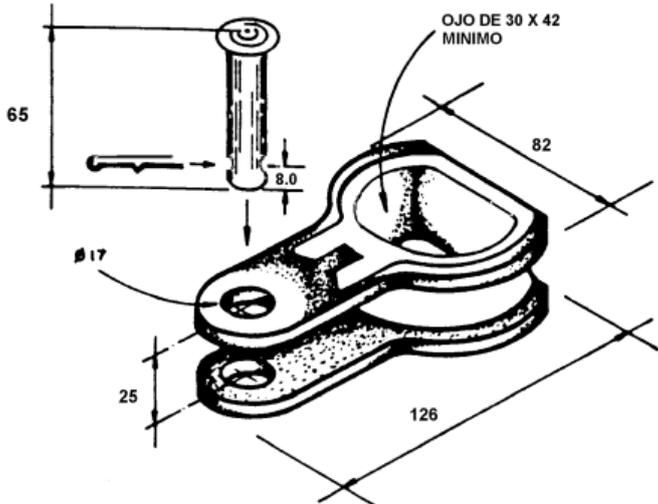
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>GRILLETE</b>
	<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: HP</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 121/445</b>

*Ilustración No.49 Guarda cabo de acero forjado GC*

**CARACTERISTICAS**

Adecuado para usarse con remates preformados en aisladores de suspensión.  
 Fabricado de fundición nodular, según norma ASTM A536-84.  
 Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09  
 Equipado con un pasador de 16 mm de diámetro para sujetarse al ojo del aislador.  
 Deberá tener una abertura de 25 mm de contorno adecuado para no maltratar el remate preformado.  
 Tensión mínima de ruptura 6 000 kgf.  
**En el guardacabo deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**  
**Empaque:**  
 Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido por caja es de máximo 25 unidades.



Dimensiones en milímetros

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	COMITÉ DE NORMALIZACION	<b>GUARDACABO DE ACERO FORJADO</b>
	REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	<b>REFERENCIA ICE: GC</b>

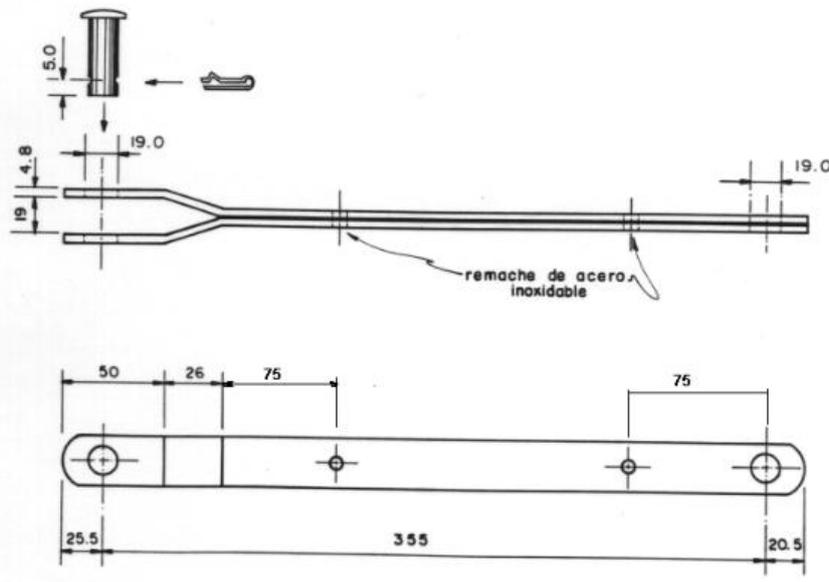
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 122/445</b>

*Ilustración No.50 Horquilla de Extensión con ojo (clevis) HE*

**CARACTERISTICAS**

Utilizada en fijación de aisladores  
Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09.  
Fabricada con dos láminas de acero según norma AISI-SAE 1018 ó 1020, de 38.1 mm de ancho por 4.8 mm de espesor, unidas por medio de dos remaches de acero inoxidable.  
Se aceptará la norma ASTM A 36 última revisión pero con un porcentaje de carbono no menor a 0,13 %. La secuencia de fabricación debe ser: perforado galvanizado y remachado.  
Tendrá un pasador de acero de 15.9 mm de diámetro con su respectivo chaveta.  
**En ambas caras de la horquilla de extensión deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante, No. de licitación, las siglas ICE.**  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**  
De acuerdo a las dimensiones indicadas en el Isométrico.

**Empaque:**  
Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido máximo por caja es de 25 unidades.



Dimensiones en milímetros

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>HORQUILLA DE EXTENSION CON OJO (CLEVIS)</b>
	<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION</b>	<b>REFERENCIA ICE: HE</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 123/445</b>

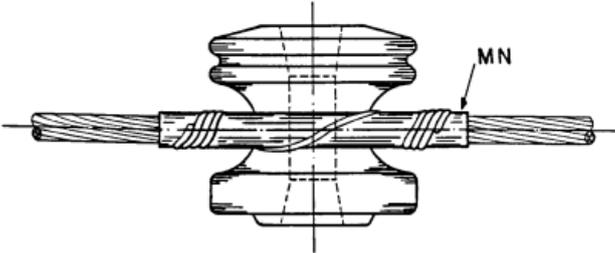
*Ilustración No.51 Manguito de Neopreno MN*

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de material de neopreno.  
Diseñado para proteger los conductores AAAC de la fricción que se produce al estar atados a los aisladores.

**Empaque:**  
Cajas de cartón corrugado con espesor mínimo de 5 mm. El contenido máximo por caja es de 50 unidades.

Referencia ICE	Calibre del Conductor ACSR 6/1
MN-1	2
MN-2	1/0
MN-3	3/0





LONGITUD MINIMA: 101.6 MM.

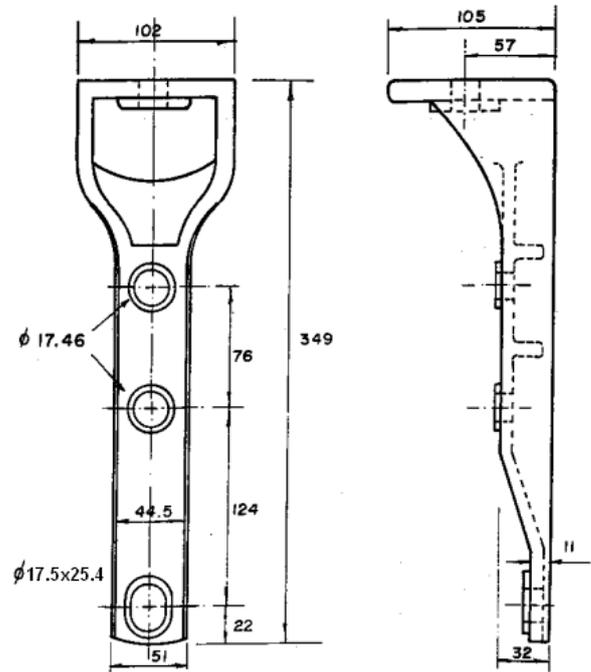
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>MANGUITO DE NEOPRENO</b>
	<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: MN</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 124/445</b>

*Ilustración No.52 Ménsula BI*

**CARACTERISTICAS**

Utilizada para montaje de aisladores tipo poste.  
 Fabricada de fundición nodular, según norma ASTM A536-84.  
 Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a la Norma ASTM A153-09.  
 Capaces de resistir una tensión de 680 kg.  
 Deberá tener dos agujeros redondos de 17.46 mm y un agujero alargado de 17.46 mm de ancho por 25.4 mm de largo, apropiados para sujetar por medio de pernos pasantes a la cúspide del poste. De acuerdo a las dimensiones (mm) indicadas en el Isométrico  
**En la parte superior deberá tener un agujero de 22 mm para el montaje del aislador tipo poste.** La parte trasera de la ménsula deberá ser totalmente liza, ya que su montaje será en postes de concreto y metal.  
**En la ménsula deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**  
**Empaque:**  
 Cajas de cartón corrugado y con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido máximo por caja es de 10 unidades.



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	COMITÉ DE NORMALIZACION  REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017  MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	MENSULA   REFERENCIA ICE: BI
--	--	---------------------------------------

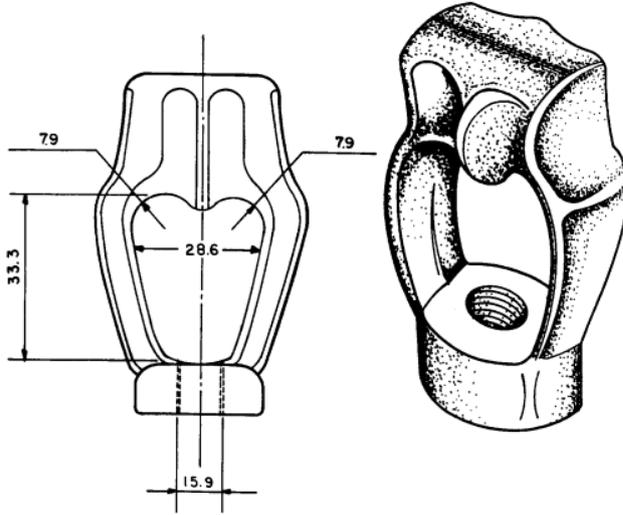
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 125/445</b>

*Ilustración No.53 Ojo Guardacabo Recto QR*

**CARACTERISTICAS**

Utilizado en retenidas.  
Adecuado para acomodar dos cables de 11,11 mm de diámetro como máximo.  
Fabricado de fundición nodular, según norma ASTM A536-84.  
Acabado galvanizado en caliente de acuerdo Norma ASTM A 153-09.  
Para usar con perno de 15.9 mm de diámetro  
Tensión mínima de ruptura 6 500 kgf.  
**En el ojo guardacabo deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**  
Las dimensiones están indicadas en el Isométrico.

**Empaque:**  
Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido máximo por caja es de 25 unidades.



Dimensiones en milímetros

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	COMITÉ DE NORMALIZACION	<b>OJO GUARDACABO RECTO</b>
	REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	<b>REFERENCIA ICE: QR</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 126/445</b>

*Ilustración No. 54 Perno de Carruaje PT*

**CARACTERISTICAS**

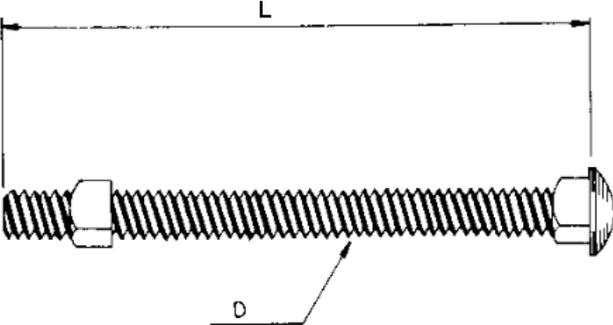
Fabricado de acero según norma ASTM A 307 Grado B.  
 Clase NEMA, standard  
 Cuello de Sección: Cuadrada  
 Cabeza Redonda  
 Punta: Cónica  
 Rosca: UNC de 13 hilos

Acabado galvanizado, según norma ASTM A153-09.  
 Equipado con una tuerca cuadrada.

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**

**Empaque:** Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido máximo por caja es de 100 unidades.

Referencia	Diámetro(D) (mm)	Longitud Perno(L) (mm)	Resistencia Mínima de tensión (kG)
PT-1	12,7	38,1	1542
PT-2	12,7	76,2	2830
PT-3	15,9	50,8	2830



Dimensiones en milímetros

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	COMITÉ DE NORMALIZACION	<b>PERNO DE CARRUAJE</b>
	<b>REVISADO: 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: PT</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 127/445</b>

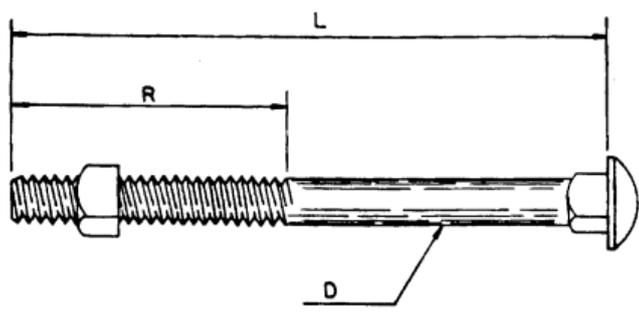
*Ilustración No. 55 Perno de Carruaje PR*

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de acero de bajo carbón SAE, Grado 1  
 Clase NEMA, standard  
 Cabeza: Redonda  
 Cuello de Sección: cuadrada  
 Punta: Cónica  
 Rosca: UNC  
 Acabado galvanizado  
 Equipado con una tuerca cuadrada  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**

**Empaque:**  
 Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido máximo por caja es de 100 unidades.

Referencia	Diametro(D) (mm)	Longitud Perno(L) (mm)	Longitud Rosca (R) (mm)	Resistencia Mínima de tensión (kG)
PR-1	9,52	114,3	76,2	1928
PR-2	12,7	114,3	76,2	3538
PR-3	12,7	152,4	76,2	3538
PR-4	12,7	178,2	76,2	3538



Dimensiones en milímetros

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	COMITÉ DE NORMALIZACION	<b>PERNO CARRUAJE</b>
	REVISADO: 25 DE AGOSTO DE 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	<b>REFERENCIA ICE: PR</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 128/445</b>

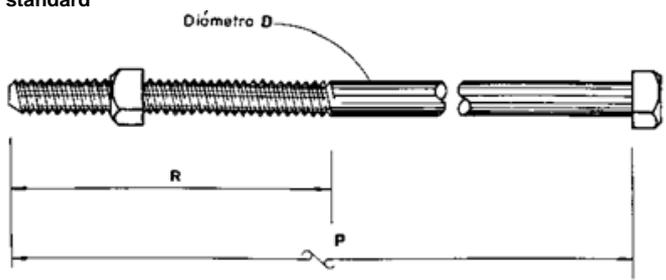
*Ilustración No.56 Perno de Máquina PE, PF, PM*

**CARACTERISTICAS**

El perno y la tuerca fabricados de acero, según Norma ASTM A 307 Grado B última revisión  
 Cabeza: cuadrada  
 Punta: Cónica  
 Rosca: UNC  
 Acabado galvanizado, según norma ASTM A153-09.  
 El perno deberá estar equipado con una tuerca cuadrada.  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**  
**Empaque:**  
 Cajas de cartón corrugado con espesor mínimo de 5 mm, para PE-1, PE-2 con máximo 100 unidades y para PF-4, PF-6, PM-1-2-4-6,7 y 8 con máximo 50 unidades.

Referencia	Diámetro (D) (mm)	Longitud Perno (P) (mm)	Longitud Rosca (R) (mm)	Resistencia Mínima de tensión (KG)
PE-1(*)	12,7	152	76	3545
PE-2(*)	12,7	50,8	31,8	3545
PF-4(*)	19,05	203	101	8340
PF-6(*)	19,05	305	152	8340
PM-1(*)	15,9	203	101	5636
PM-2(*)	15,9	229	101	5636
PM-4(*)	15,9	254	152	5636
PM-6(*)	15,9	305	152	5636
PM-7(*)	15,9	355,6	152	6150
PM-8(*)	15,9	406,4	152	6150

(\*) ANSI standard



Dimensiones en milímetros

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>PERNO DE MAQUINA</b>  <b>REFERENCIA ICE: PE – PF - PM</b>
	<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
129/445**

**Ilustración No.57 Perno todo rosca PK**

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de acero, según norma ASTM A 307 Grado B última revisión.

Punta: Cónica

Rosca: UNC

Acabado galvanizado en caliente según Norma ASTM A153-09

Equipado con cuatro tuercas cuadradas, fabricadas en acero según norma ASTM A 307 Grado B última revisión.

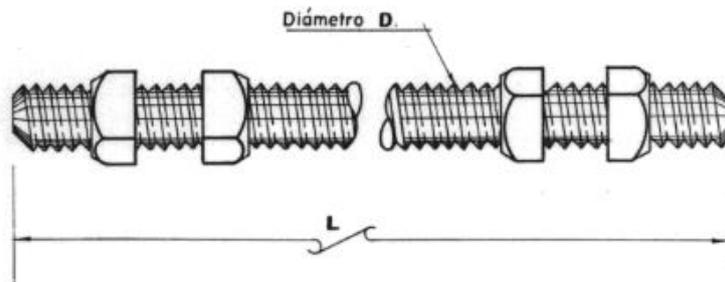
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**

**Empaque:**

Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido por caja para PK-1, PK-3, PK-4 y PK-5 con máximo 50 unidades y para PK-6 y PK-7 con máximo 25 unidades.

Referencia	Diámetro(D) (mm)	Longitud Perno(L) (mm)	Resistencia Mínima de tensión (kG)
PK-1 (*)	15,9	254	5636
PK-2 (*)	15,9	355	5636
PK-3 (*)	15,9	305	5636
PK-4 (*)	15,9	406	5636
PK-5 (*)	15,9	457	5636
PK-6 (*)	15,9	508	5636
PK-7 (*)	15,9	559	5636

(\*) ANSI standard



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>PERNO TODO ROSCA</b>
	<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: PK</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 130/445</b>

*Ilustración No.58 Perno soporte neutro PS*

**CARACTERISTICAS**

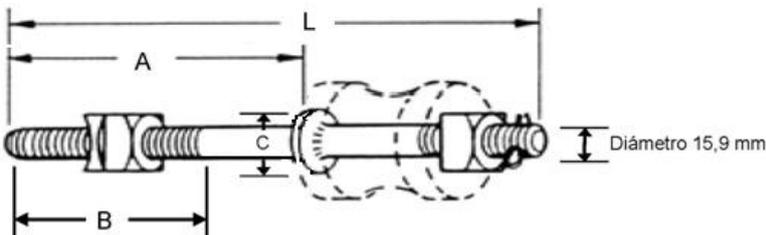
Apropiado para ser utilizado con un aislador tipo carrete ANSI 53-2  
Perno secundario de 15,9 mm de diámetro.  
Acabado galvanizado en caliente según Norma ASTM A153-09  
Deben cumplir con la norma ANSI Std. C135.31 y fabricados en acero, según norma ASTM A 307 Grado B última revisión.  
Rosca UNC, rolada.  
Puntas cónicas.  
Deben venir equipados con: dos tuercas cuadradas, una contratuerca, una arandela plana y un pasador, todos de acero según Norma ASTM A 307 Grado B última revisión,

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**  
**Empaque:** Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido por caja es de máximo 25 unidades.

**TABLA DE DIMENSIONES**

Referencia ICE	Largo del vástago "A"	Largo de rosca mínimo "B"	Diámetro de espaciador mínimo "C"	Largo Total mínimo "L"
PS-0	203,2	101,6	31,75	317,5
PS-1	254,0	101,6	31,75	368,3
PS-3	304,8	152,4	31,75	419,1
PS-7	355,6	152,4	31,75	469,9
PS-8	406,4	152,4	31,75	520,7
PS-9	457,2	152,4	31,75	571,5
PS-10	508	152,4	31,75	622,3

**Dimensiones mínimas en milímetros (mm).**



Diámetro 15,9 mm

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	COMITÉ DE NORMALIZACION	<b>PERNO SOPORTE NEUTRO</b>
	REVISADO 25 DE AGOSTO 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	<b>REFERENCIA ICE: PS</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 131/445</b>

*Ilustración No.59 Perno soporte secundario PS*

**CARACTERISTICAS**

Apropiado para ser utilizado con un aislador tipo carrete ANSI 53-2  
Perno secundario de 15,9 mm de diámetro.  
Acabado galvanizado en caliente según Norma ASTM A153-09  
Deben cumplir con la norma ANSI Std. C135.31 y fabricados en acero, según norma ASTM A 307 Grado B última revisión.  
Rosca UNC, rolada.  
Puntas cónicas.  
Deben venir equipados con: dos tuercas cuadradas, una contratuerca, una arandela plana y un pasador, todos de acero según norma ASTM A 307 Grado B última revisión.

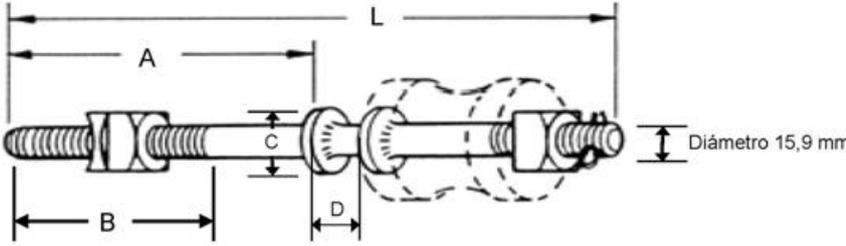
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**

**Empaque:** Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido por caja es de máximo 25 unidades.

**TABLA DE DIMENSIONES**

Referencia ICE	Largo del vástago "A"	Largo de rosca mínimo "B"	Diámetro de espaciador mínimo "C"	Distancia entre espaciadores "D"	Largo Total mínimo "L"
PS-4	203,2	101,6	31,75	38,1	349,3
PS-5	254,0	101,6	31,75	38,1	400,1
PS-6	304,8	101,6	31,75	38,1	450,9
PS-11	355,6	152,4	31,75	38,1	501,65
PS-12	406,4	152,4	31,75	38,1	552,45
PS-13	457,2	152,4	31,75	38,1	603,25
PS-14	508	152,4	31,75	38,1	654,05

**Dimensiones mínimas en milímetros (mm).**



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	COMITÉ DE NORMALIZACION	<b>PERNO SOPORTE SECUNDARIO</b>
	REVISADO 25 DE AGOSTO 2017	
		MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 132/445</b>

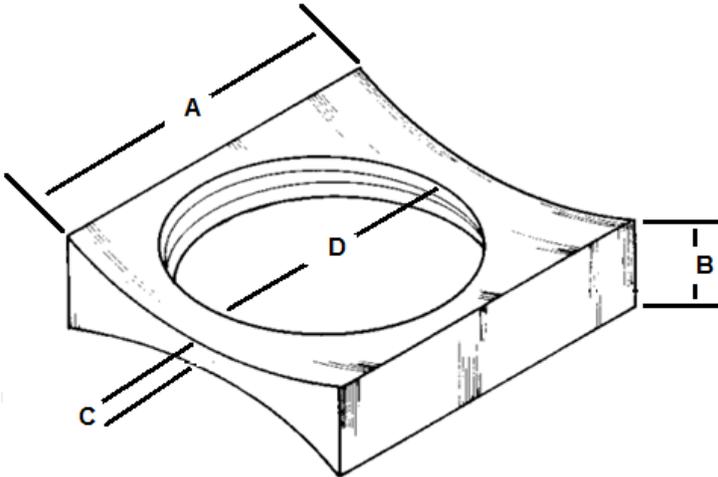
*Ilustración No.60 Contratuerca TA*

**CARACTERISTICAS**

Contratuerca.  
Fabricada de acero, según norma AISI-SAE 1018 ó 1020.  
Se aceptará la norma ASTM A 36 última revisión pero con un porcentaje de carbono no menor a 0,13 %. Acabado galvanizado en caliente según norma ASTM A153-09  
Las aristas deberán estar libres de filos y asperezas.  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**

**Empaque:**  
Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido por caja es de máximo 500 unidades.

Referencia ICE	Dimensiones mínimas (mm)			Diámetro del perno
	A	B	C	D
TA	23,8	7,9	4,7	15,9
TA-2	23,8	7,9	4,7	19,05



Dimensiones en milímetros

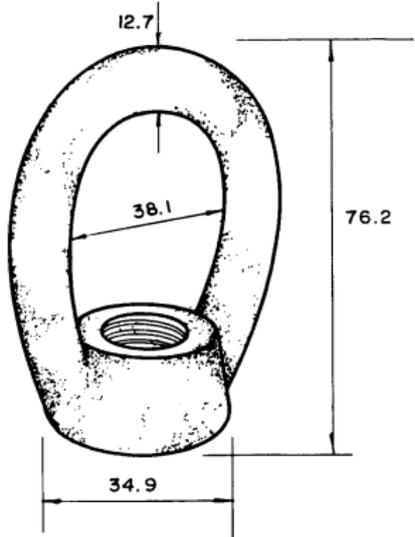
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>CONTRATUERCA</b>
	<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
		<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 133/445</b>

*Ilustración No.61 Tuerca de Ojo TB*

**CARACTERISTICAS**

Utilizado en cadenas de aisladores  
 Fabricado de fundición nodular, según norma ASTM A536-84.  
 Acabado galvanizado en caliente de acuerdo a Norma ASTM A153-09.  
 Para usar con perno de 15.9 mm de diámetro.  
 Las dimensiones están indicadas en el Isométrico.  
 Tensión mínima de ruptura 6 000 kgf.  
**En la tuerca de ojo deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**  
**Empaque:**  
 Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido por caja es de máximo 50 unidades.



Dimensiones en milímetros

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>TUERCA DE OJO</b>
	<b>REVISADO 25 AGOSTO DE 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: TB</b>

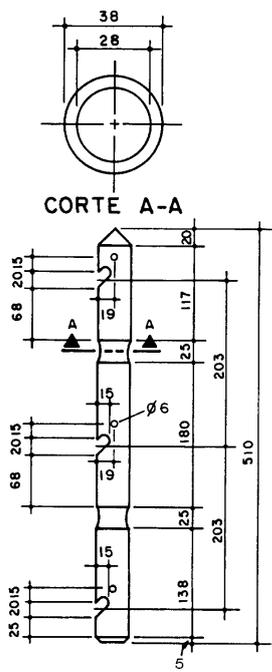
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 134/445</b>

*Ilustración No. 62 Separador para tres líneas secundarias SQ*

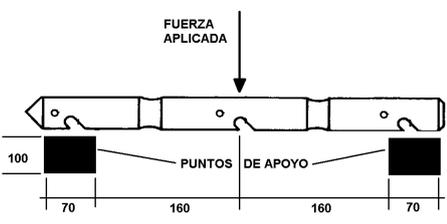
**CARACTERISTICAS**

Fabricado en material de polipropileno.  
 El separador deberá soportar una carga mínima de 100 kgf sin fracturarse.  
 Para verificar la ruptura se aplicara una carga sobre la ranura correspondiente al conductor central, con una distancia entre apoyos de 32 cm y una velocidad de aplicación de 1,3 mm/minuto, de acuerdo al isométrico.  
 Dimensiones en milímetros.

**Empaque:** Cajas de cartón corrugados con un espesor de 5 mm, el contenido por caja es de 50 unidades.



**CORTE A-A**



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>SEPARADOR PARA TRES LINEAS SECUNDARIAS</b>
	<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: SQ</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 135/445</b>

*Ilustración No.63 Varilla puesta a tierra II-4*

**CARACTERISTICAS**

Fabricada de acero según norma AISI-SAE 1018 ó 1020, se aceptará la norma ASTM A 36 última revisión pero con un porcentaje de carbono no menor a 0,13 %, y revestida uniformemente con cobre.

El diámetro de la varilla será de 15 mm ± 1 mm con una longitud de 3 000 mm.

Un extremo de la varilla debe tener una punta cónica con ángulo de 45 grados respecto al eje longitudinal de la varilla, el otro extremo debe ser cortado y biselado.

El revestimiento puede realizarse electrolíticamente o mediante algún proceso que asegure el enlace metalúrgico entre el acero y el cobre. En caso de utilizarse algún proceso diferente al indicado, se deberá aportar junto con la oferta suficiente información que permita su evaluación técnica.

El recubrimiento de cobre deberá tener un espesor de 300 micrómetros como mínimo y debe abarcar toda la longitud de la varilla.

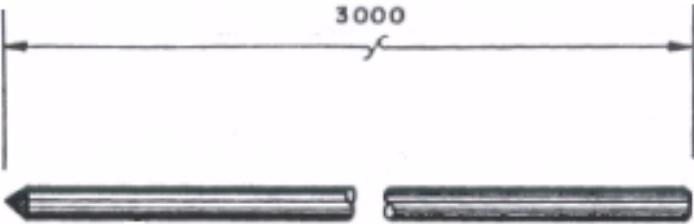
El la pureza del revestimiento de cobre debe ser como mínimo de un 99 %.

**La varilla para puesta tierra debe tener impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**

**Empaque:**

Tarimas compuestas de máximo 20 grupos de 7 varillas cada uno, para lo cual deberá utilizarse cinta plástica, de acero inoxidable u otro material resistente a la intemperie y que no cause corrosión al material.



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>VARILLA PARA PUESTA TIERRA</b>
	<b>REVISADO 25 DE AGOSTO DE 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: II-4</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 136/445</b>

**SECCIÓN 3**

**AISLADORES**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 137/445</b>

*Ilustración No.64 Especificaciones generales para Aisladores EGA fig. 1*

<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <b>ESPECIFICACIONES GENERALES PARA AISLADORES</b> </div>		
<p>-En caso de que los aisladores tengan componentes metálicos como bases, tornillos, arandelas o pasadores, estos deben fabricados en acero de bajo carbono ASTM A 307 última revisión y deben ser galvanizados. También pueden aceptarse componentes en acero inoxidable o en aluminio de alta resistencia.</p> <p>-El galvanizado de los herrajes y tornillería se debe ajustar a la especificación ASTM A153M (herrajes de hierro y de acero galvanizado por inmersión en caliente), la selección de la CLASE de galvanizado se obtiene por tipo de producto.</p> <p>CLASE A: Para piezas fundidas de hierro y acero maleables.  CLASE B: Para herrajes clasificados en tres categorías según su tamaño.  CLASE C: Para tornillería, arandelas, pernos de más de 9.52 mm de diámetro.  CLASE D: Para tornillería y otros de diámetro de menos de 9.52 mm. de diámetro.</p> <p>-Solamente se aceptarán productos galvanizados por el proceso de inmersión en caliente.</p> <p>-Para productos roscados, tales como tornillería, tornillos de ojo, etc., después de ser galvanizados, se efectuará una centrifugación que ayude a uniformizar la capa de zinc en todas las partes roscadas y eliminar excesos de zinc que afectarán inconvenientemente el ajuste de estas partes.</p> <p>-Las tuercas podrán repasarse después del galvanizado como se indica en los requisitos de fabricación y tornillería de la norma ASTM A 780. Ya sean fabricadas por ese proceso o no, la tornillería y otros elementos, deberán entregarse ensamblados.</p> <p>-La apariencia de las superficies de productos galvanizados será uniforme, razonablemente tersa y libre de escurrimientos, excesos de material, áreas sin recubrimiento, burbujas y sales como se especifica en la norma ASTM A385 (revestimientos de alta calidad por inmersión en caliente).</p>		
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>ESPECIFICACIONES GENERALES AISLADORES</b>
	<b>REVISADO 19 FEBRERO 2013</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADO</b>	<b>EGA.    1 de 2</b>

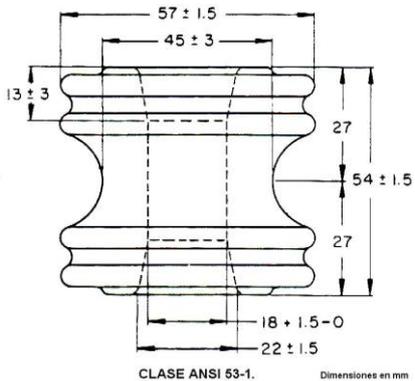
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 138/445</b>

*Ilustración No.64 Especificaciones generales para Aisladores EGA fig. 2*

<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; margin: 0 auto; width: 80%;"> <b>ESPECIFICACIONES GENERALES PARA AISLADORES</b> </div>		
<p>-El peso de la capa de zinc podrá determinarse alternativamente, mediante el uso de instrumentos de tipo magnético o por cualquiera de los métodos indicados en ASTM B 659 (métodos de medición de espesor de revestimientos metálicos). En caso de discrepancia de los métodos, se usará ASTM B487 (medición de espesores por microscopio óptico) como método absoluto.</p>		
<p>-Independientemente del espesor especificado para la capa de zinc, la adherencia de esta al material base será firme y se determinará de acuerdo con lo que especifiquen las normas aplicables, antes mencionadas.</p>		
<p>-Las arandelas deben tener un espesor mínimo de 2,6 mm.</p>		
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>ESPECIFICACIONES GENERALES AISLADORES</b>
	<b>REVISADO 19 FEBRERO 2013</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADO</b>	<b>EGA. 2 de 2</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 139/445</b>

*Ilustración No. 65 Especificaciones generales para Aislador tipo Carrete 53- 1 AB*

<b>ESPECIFICACIONES AISLADOR TIPO CARRETE 53-1</b>							
MATERIAL DE FABRICACION	CLASE ANSI	RESISTENCIA MINIMA A LA TENSION TRANSVERSAL (KGF)	TENSIONES PROMEDIO DE ARQUEO		COLOR	MARCAS DE FABRICA EN LA PORCELANA	CANTIDAD MAXIMA EMPAQUE (UNIDADES)
			BAJA FRECUENCIA EN SECO (KV)	BAJA FRECUENCIA EN HUMEDO (KV)			
PORCELANA DE PROCESO HUMEDO	53-1	910	20	VERTICAL 8 HORIZONTAL 10	GRIS	SIGLAS: "ICE" Y MARCA DEL FABRICANTE	120
<b>CARACTERISTICAS GENERALES:</b>							
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Marcas de fábrica: se debe grabar en la porcelana, antes del acabado final, la marca o logotipo del fabricante, además, para identificar los aisladores como propiedad del ICE, deben ser marcados con las siglas "ICE". Estas marcas no deben afectar el acabado final del aislador.</li> <li>2. Empaque: cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 3 mm y un contenido máximo de 120 unidades. La caja debe tener un enrejado de cartón o plástico que evite el contacto entre los aisladores y por consiguiente daños por contacto entre los mismos durante el transporte y manejo. En la oferta se debe indicar la cantidad de empaque.</li> </ol>							
							
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>		<b>AISLADOR TIPO CARRETE 53-1</b>				
	<b>REVISADO 1 MARZO 2017</b>						
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>		<b>REFERENCIA ICE: AB</b>				

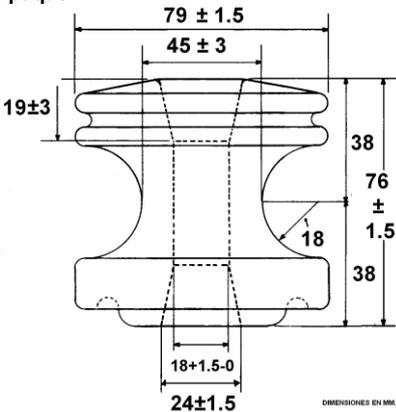
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 140/445</b>

*Ilustración No.66 Especificaciones generales para Aislador tipo Carrete 53-2 AC*

<b>ESPECIFICACIONES AISLADOR TIPO CARRETE 53-2</b>							
MATERIAL DE FABRICACION	CLASE ANSI	RESISTENCIA MINIMA A LA TENSION TRANSVERSAL (KGF)	TENSIONES PROMEDIO DE ARQUEO		COLOR	MARCAS DE FABRICA EN LA PORCELANA	CANTIDAD MAXIMA EMPAQUE (UNIDADES)
			BAJA FRECUENCIA EN SECO (KV)	BAJA FRECUENCIA EN HUMEDO (KV)			
PORCELANA DE PROCESO HUMEDO	53-2	1.360	25	VERTICAL 12	GRIS	SIGLAS: "ICE" Y MARCA DEL FABRICANTE	60
				HORIZONTAL 15			

**CARACTERISTICAS GENERALES:**

- Marcas de fábrica: se debe grabar en la porcelana, antes del acabado final, la marca o logotipo del fabricante, además, para identificar los aisladores como propiedad del ICE, deben ser marcados con las siglas "ICE". Estas marcas no deben afectar el acabado final del aislador.
- Empaque: cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 3 mm y un contenido máximo de 120 unidades. La caja debe tener un enrejado de cartón o plástico que evite el contacto entre los aisladores y por consiguiente daños por contacto entre los mismos durante el transporte y manejo. En la oferta se debe indicar la cantidad de empaque.



DIMENSIONES EN MM.

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>AISLADOR TIPO CARRETE TIPO ANSI 53-2</b>
	<b>REVISADO 1 MARZO 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: AC</b>

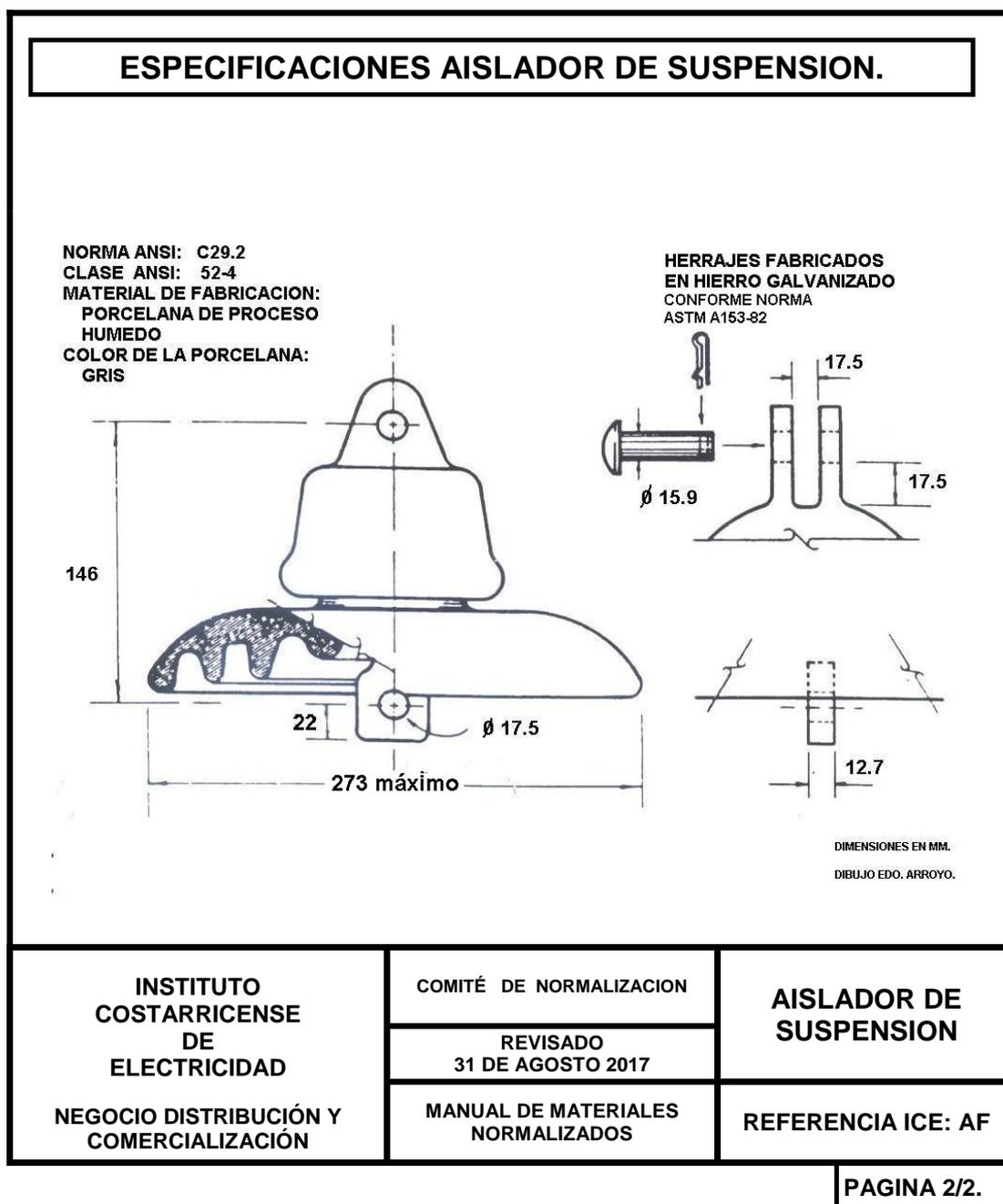
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 141/445</b>

*Ilustración No. 67 Aislador de suspensión AF fig. 1*

<b>ESPECIFICACIONES AISLADOR DE SUSPENSION.</b>																
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>																
<p>1. Debe ser capaz de soportar los esfuerzos mecánicos producidos por los conductores y demás accesorios de las líneas de distribución de energía.</p>																
<p>2. <b>ESPECIFICACIONES PARTICULARES</b></p>																
<b>Clase ANSI:</b>	<b>52-4</b>															
<b>Norma:</b>	<b>ANSI C29.2 última revisión.</b>															
<b>Material de fabricación:</b>	<b>Porcelana de proceso húmedo.</b>															
<b>Color de la porcelana:</b>	<b><u>Gris</u></b>															
<b>Dimensiones mínimas:</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px 2px 20px;">-Distancia de fuga:</td> <td style="padding: 2px 20px 2px 20px; text-align: right;">292 mm</td> </tr> </table>		-Distancia de fuga:	292 mm												
-Distancia de fuga:	292 mm															
<b>Valores electro-mecánicos mínimos:</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px 2px 20px;">-Esfuerzo electromecánico combinado:</td> <td style="padding: 2px 20px 2px 20px; text-align: right;">6 818 kg.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px 2px 20px;">-Impacto mecánico:</td> <td style="padding: 2px 20px 2px 20px; text-align: right;">63.5 Kg-cm</td> </tr> </table>		-Esfuerzo electromecánico combinado:	6 818 kg.	-Impacto mecánico:	63.5 Kg-cm										
-Esfuerzo electromecánico combinado:	6 818 kg.															
-Impacto mecánico:	63.5 Kg-cm															
<b>Valores eléctricos mínimos:</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px 2px 20px;">-Voltaje de arqueo en seco a baja frecuencia:</td> <td style="padding: 2px 20px 2px 20px; text-align: right;">80 Kv.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px 2px 20px;">-Voltaje de arqueo en húmedo a baja frecuencia:</td> <td style="padding: 2px 20px 2px 20px; text-align: right;">50 Kv.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px 2px 20px;">-Voltaje de arqueo al impulso positivo:</td> <td style="padding: 2px 20px 2px 20px; text-align: right;">125 Kv.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px 2px 20px;">-Voltaje de arqueo al impulso negativo:</td> <td style="padding: 2px 20px 2px 20px; text-align: right;">130 Kv.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px 2px 20px;">-Voltaje de perforación (baja frecuencia):</td> <td style="padding: 2px 20px 2px 20px; text-align: right;">110 Kv.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px 2px 20px;">-Comprobación de tensión de carga de prueba:</td> <td style="padding: 2px 20px 2px 20px; text-align: right;">3 409 Kg.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px 2px 20px;">-Carga sostenida -valor de prueba-:</td> <td style="padding: 2px 20px 2px 20px; text-align: right;">4 545 Kg.</td> </tr> </table>		-Voltaje de arqueo en seco a baja frecuencia:	80 Kv.	-Voltaje de arqueo en húmedo a baja frecuencia:	50 Kv.	-Voltaje de arqueo al impulso positivo:	125 Kv.	-Voltaje de arqueo al impulso negativo:	130 Kv.	-Voltaje de perforación (baja frecuencia):	110 Kv.	-Comprobación de tensión de carga de prueba:	3 409 Kg.	-Carga sostenida -valor de prueba-:	4 545 Kg.
-Voltaje de arqueo en seco a baja frecuencia:	80 Kv.															
-Voltaje de arqueo en húmedo a baja frecuencia:	50 Kv.															
-Voltaje de arqueo al impulso positivo:	125 Kv.															
-Voltaje de arqueo al impulso negativo:	130 Kv.															
-Voltaje de perforación (baja frecuencia):	110 Kv.															
-Comprobación de tensión de carga de prueba:	3 409 Kg.															
-Carga sostenida -valor de prueba-:	4 545 Kg.															
<b>Voltaje de radio interferencia:</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px 2px 20px;">-Máximo voltaje de radio influencia (1000 KHz):</td> <td style="padding: 2px 20px 2px 20px; text-align: right;">50 <math>\mu</math>v</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px 2px 20px;">-Voltaje de prueba a baja frecuencia:</td> <td style="padding: 2px 20px 2px 20px; text-align: right;">10 Kv (rms)</td> </tr> </table>		-Máximo voltaje de radio influencia (1000 KHz):	50 $\mu$ v	-Voltaje de prueba a baja frecuencia:	10 Kv (rms)										
-Máximo voltaje de radio influencia (1000 KHz):	50 $\mu$ v															
-Voltaje de prueba a baja frecuencia:	10 Kv (rms)															
<p>3. <b>Siglas "ICE" y otras marcas:</b>            Cada aislador debe contar con un símbolo o marca que identifique al fabricante, además debe llevar el año de manufactura y las siglas "ICE" grabadas en relieve en la parte metálica antes del galvanizado o en la cerámica antes de aplicar la capa de barniz. Se solicita indicar las características de las marcas ofrecidas.</p>																
<p>4. <b>Equipamiento:</b>            El aislador debe ser equipado con un perno y pasador según se indica en el dibujo adjunto.</p>																
<p>5. <b>Empaque:</b>            Para protección del material durante el transporte, acomodo y almacenamiento, el material debe ser empacado en cajas de madera o de otro material resistente a la intemperie que permita el apilado en al menos 8 camas. Las cajas deben entregarse en tarimas que permitan el manejo mediante montacargas. Cada caja debe contener como máximo 6 aisladores, y debe contar con algún medio de separación que evite contactos entre los aisladores. Se solicita indicar en la oferta, el tipo de empaque ofrecido.</p>																
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>AISLADOR DE SUSPENSION</b>														
	<b>REVISADO 31 DE AGOSTO 2017</b>															
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: AF</b>														

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 142/445</b>

*Ilustración No.67 Aislador de suspensión AF fig. 2*



	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 143/445</b>

*Ilustración No.68 Especificaciones generales para Aislador tipo poste para 45kV AL, AL-1 fig., 1*

<b>ESPECIFICACIONES AISLADOR TIPO POSTE PARA 45 KV.</b>		
<b>1. CARACTERISTICAS GENERALES</b>		
Debe ser capaz de soportar los esfuerzos mecánicos producidos por los conductores y demás accesorios de las líneas de distribución eléctrica.		
<b>2. CARACTERISTICAS PARTICULARES</b>		
2.1 Clase ANSI:	57-3	
2.2 Norma:	ANSI C29.7 última revisión.	
2.3 Material de fabricación:	Porcelana de proceso húmedo de superficie completamente lisa y libre de porosidades.	
2.4 Color del aislador:	Gris.	
2.4 Dimensiones mínimas:	Distancia de fuga	735 mm
	Distancia de arqueado	310 mm
	Longitud de referencia	380 mm
2.5 Valores mecánicos mínimos:	Resistencia al esfuerzo en voladizo:	1270 kgf.
2.6 Valores eléctricos mínimos:	Voltaje de arqueado en seco a baja frecuencia	125 Kv.
	Voltaje de arqueado en húmedo a baja frecuencia	95 Kv.
	Voltaje al impulso positivo:	200 Kv.
2.7 Voltaje de radio influencia:	Máximo voltaje de radio influencia (1000 Khz):	200 $\mu$ v.
	Voltaje de prueba a baja frecuencia:	30 Kv. (rms)
2.8 Siglas "ICE" y otras marcas:	Cada aislador debe contar con un símbolo o marca que identifique al fabricante, además debe llevar el año de manufactura y las siglas "ICE" grabadas en relieve en la parte metálica antes del galvanizado o en la cerámica antes de aplicar la capa de barniz. En la oferta se debe indicar las características de la marca ofrecida.	
2.9 Accesorios:	El aislador Referencia ICE AL-2 debe ser equipado con un perno para crucero metálico cuadrado Ref. ICE "PQ-2" y para el aislador Referencia ICE AL con un perno para crucero metálico angular, Ref. ICE "PQ-4", según se solicite en el Requerimiento. Los pernos y la base metálica deben tener galvanizado Clase B según norma ASTM A-123. El perno debe alinear perfectamente con el eje del aislador, de modo que al instalar el aislador quede a 90° con el crucero.	
Nota: la distancia de fuga se mide entre el punto medio del cuello del aislador (1 en el dibujo) y la base metálica.		
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>AISLADOR TIPO POSTE PARA 45 KV</b>
	<b>REVISADO 1 DE MARZO 2017</b>	AL: INCLUYE PERNO PARA CRUCERO METALICO ANGULAR (PERNO PQ-4) AL-2: INCLUYE PERNO PARA CRUCERO METALICO CUADRADO (PERNO PQ-2)
		HOJA 1/2

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 144/445</b>

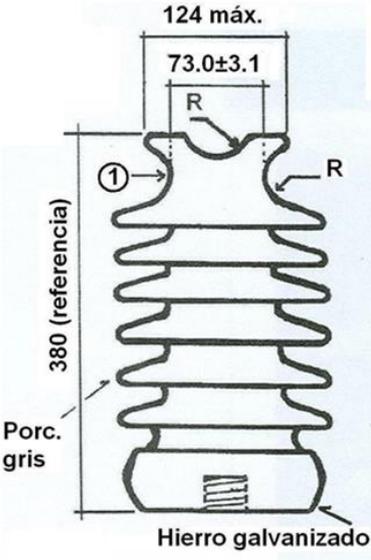
*Ilustración No.68 Especificaciones generales para Aislador tipo poste para 45kV AL, AL -1 fig. 2*

**ESPECIFICACIONES AISLADOR TIPO POSTE PARA 45 KV.**

1. CARACTERISTICAS PARTICULARES  
(CONTINUACION)

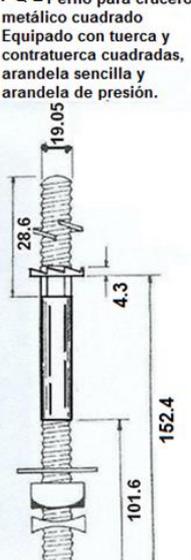
2.5 Empaque:

Para protección del material durante el transporte, almacenamiento y manejo, los aisladores deben ser entregados en cajas de madera u otro material resistente a la intemperie que permita el apilado en al menos 8 camas. Las cajas deben entregarse en tarimas que permitan el manejo mediante montacargas. Cada caja debe contener 3 aisladores incluyendo los 3 pernos respectivos, los cuales deben contar con algún medio que evite el contacto con los aisladores, a fin de evitar daños durante el transporte y manejo. En la oferta se debe indicar el tipo de empaque ofrecido.

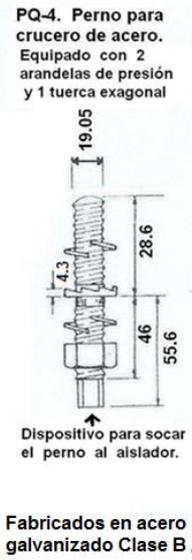


**Hierro galvanizado**  
CLASE ANSI 57-3

PQ-2 Perno para crucero metálico cuadrado Equipado con tuerca y contratuerca cuadradas, arandela sencilla y arandela de presión.



PQ-4. Perno para crucero de acero. Equipado con 2 arandelas de presión y 1 tuerca exagonal



Dispositivo para socar el perno al aislador.

Fabricados en acero galvanizado Clase B.

DIMENSIONES EN MM

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>AISLADOR TIPO POSTE PARA 45 KV</b>
	<b>REVISADO 1 DE MARZO 2017</b>	<b>AL: INCLUYE PERNO PARA CRUCERO METALICO ANGULAR (PERNO PQ-4) AL-2: INCLUYE PERNO PARA CRUCERO METALICO CUADRADO (PERNO PQ-2)</b>
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: AL, AL-2</b>

HOJA 2/2

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 145/445</b>

*Ilustración No.69 Especificaciones generales para Aislador tipo poste horizontal para 45kV AM fig. 1*

<b>ESPECIFICACIONES AISLADOR TIPO POSTE HORIZONTAL PARA 45 KV.</b>		
<b>1. CARACTERISTICAS GENERALES</b>		
Debe ser capaz de soportar los esfuerzos mecánicos producidos por los conductores y demás accesorios de las líneas de distribución eléctrica.		
<b>2. CARACTERISTICAS PARTICULARES</b>		
2.1 Clase ANSI:		57-33
2.2 Norma:		ANSI C29.7 última revisión.
2.3 Material de fabricación:		Porcelana de proceso húmedo.
2.4 Color del aislador:		Gris.
2.4 Dimensiones mínimas:		
	Distancia de fuga	735 mm
	Distancia de arqueo	310 mm
	Longitud de referencia	380 mm
2.5 Valores mecánicos mínimos:		
	Resistencia al esfuerzo en voladizo:	1270 kgf.
2.6 Valores eléctricos mínimos:		
	Voltaje de arqueo en seco a baja frecuencia	125 Kv.
	Voltaje de arqueo en húmedo a baja frecuencia	95 Kv.
	Voltaje al impulso positivo:	200 Kv.
2.7 Voltaje de radio influencia:		
	Máximo voltaje de radio influencia (1000 Khz):	200 $\mu$ v.
	Voltaje de prueba a baja frecuencia:	30 Kv. (rms)
2.8 Curvatura en la base:		
	El aislador debe presentar una curvatura en la base, que permita instalarlo firmemente en los postes de sección circular utilizados en la red de distribución de energía.	
2.9 Siglas "ICE" y otras marcas		
	Cada aislador debe contar con un símbolo o marca que identifique al fabricante, además debe llevar el año de manufactura y las siglas "ICE" grabadas en relieve en la parte metálica antes del galvanizado o en la cerámica antes de aplicar la capa de barniz. En la oferta se debe indicar las características de la marca ofrecida.	
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>AISLADOR TIPO POSTE HORIZONTAL PARA 45 KV</b>
	<b>REVISADO 31 DE AGOSTO 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: AM</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 146/445</b>

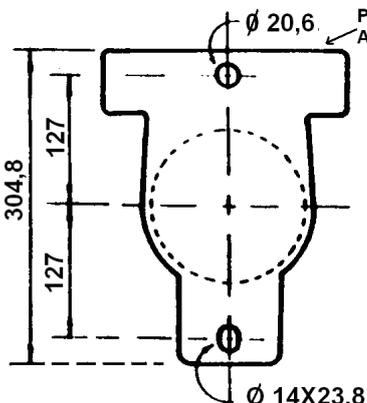
*Ilustración No.69 Especificaciones generales para Aislador tipo poste horizontal para 45kV AM fig. 2*

**ESPECIFICACIONES AISLADOR TIPO POSTE HORIZONTAL  
PARA 45 KV.**

1. CARACTERISTICAS PARTICULARES  
(CONTINUACION)

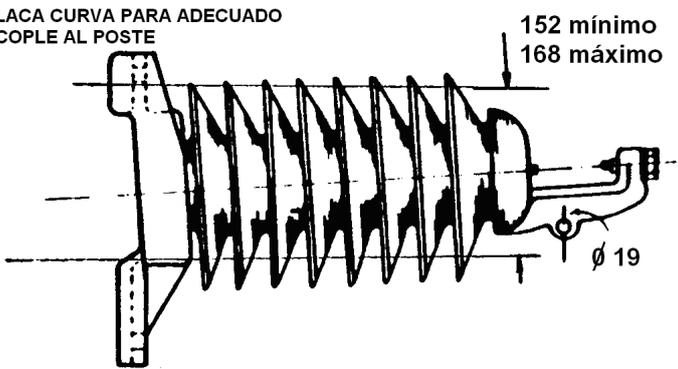
2.5 Empaque:

Para protección del material durante el transporte, almacenamiento y manejo, los aisladores deben ser entregados en cajas de madera u otro material resistente a la intemperie que permita el apilado en al menos 8 camas. Las cajas deben entregarse en tarimas que permitan el manejo mediante montacargas. Cada caja debe contener 3 aisladores, y debe contar con algún medio que evite el contacto entre los aisladores, a fin de evitar daños durante el transporte y manejo. En la oferta se debe indicar el tipo de empaque ofrecido.



304,8  
127  
127  
 $\phi 14 \times 23,8$   
 $\phi 20,6$

PLACA CURVA PARA ADECUADO  
ACOPLE AL POSTE



152 mínimo  
168 máximo  
 $\phi 19$

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>AISLADOR TIPO POSTE HORIZONTAL PARA 45 KV</b>
	<b>REVISADO 31 DE AGOSTO 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: AM</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 147/445</b>

*Ilustración No. 70 Aislador tipo remate AR-1 fig. 1*

<b>ESPECIFICACIONES AISLADOR TIPO REMATE</b>		
<b>ESPECIFICACIONES GENERALES:</b>		
1.	<b>Núcleo:</b> Debe ser de fibra de vidrio reforzado, recto, libre de rajaduras y porosidades. Debe ser capaz de soportar los esfuerzos electromecánicos producidos por los conductores y demás accesorios de las líneas de distribución.	
2.	<b>Material aislante:</b> Debe ser de color gris. Debe ser moldeado directamente sobre el núcleo en una sola pieza, de forma que asegure una unión firme y segura entre el material aislante y el núcleo. Debe ser de goma siliconada totalmente libre de Etileno Propileno Dieno Monómero (E.P.D.M.), o bien compuestos de goma siliconada y E.P.D.M. en ambos casos con una resistencia a la radiación ultravioleta de al menos 24000 horas. Debe ser capaz de resistir la acción del ozono, climas extremos, efecto corona, vandalismo, impactos etc. <b>NO SE ACEPTA 100% E.P.D.M. como material aislante.</b>	
3.	<b>Elementos metálicos:</b> Deben ser de acero o hierro galvanizado clase B de acuerdo a norma ASTM A-153 última revisión, o de aleación de aluminio de alta resistencia. Estarán unidos al núcleo y al material aislante de tal forma que se garantice la total hermeticidad del aislador. Cada aislador debe incluir una clavija de cierre.	
4.	<b>Empaque:</b> Cajas de cartón corrugado con un espesor mínimo de 3 mm y un contenido máximo de 25 unidades.	
5.	<b>Marcación:</b> Cada aislador debe estar marcado en relieve con un símbolo o marca que identifique al fabricante, la tensión mecánica límite y el modelo.	
<b>ESPECIFICACIONES PARTICULARES:</b>		
1.	<b>Dimensiones mínimas:</b> Distancia de fuga: 1050 mm. Distancia de arqueo en seco: 425 mm.	
2.	<b>Valores mecánicos mínimos:</b> Tensión límite: 70 kN. Tensión de prueba: 35 kN. Resistencia a la torción: 45 N-m.	
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>AISLADOR TIPO REMATE PARA 45 KV. HOJA 1/2</b>
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>REVISADO 01 DE MARZO 2017</b>	<b>REFERENCIA ICE: AR-1</b>
<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>		

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 148/445</b>

*Ilustración No.70 Aislador tipo remate AR-1 fig. 2*

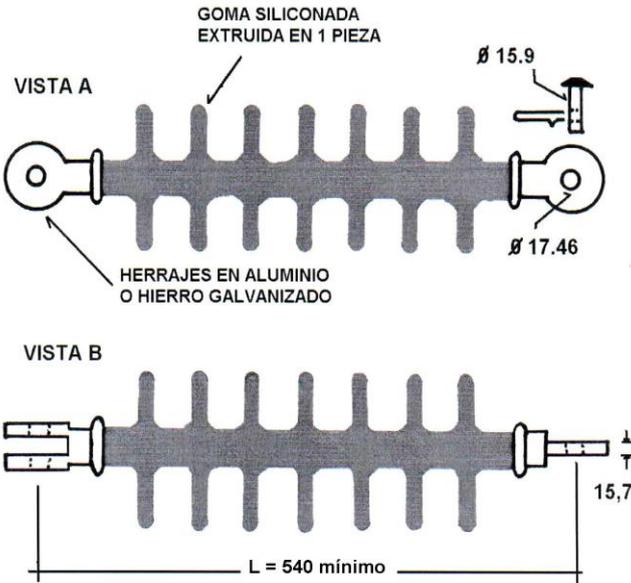
**ESPECIFICACIONES  
AISLADOR TIPO REMATE**

**ESPECIFICACIONES PARTICULARES:**

1. Valores eléctricos mínimos:
 

Voltaje de arqueo en seco a baja frecuencia:	174 kV.
Voltaje de arqueo en húmedo a baja frecuencia:	157 kV.
Voltaje de arqueo al impulso crítico:	330 kV.
  
2. Voltaje de radio influencia:
 

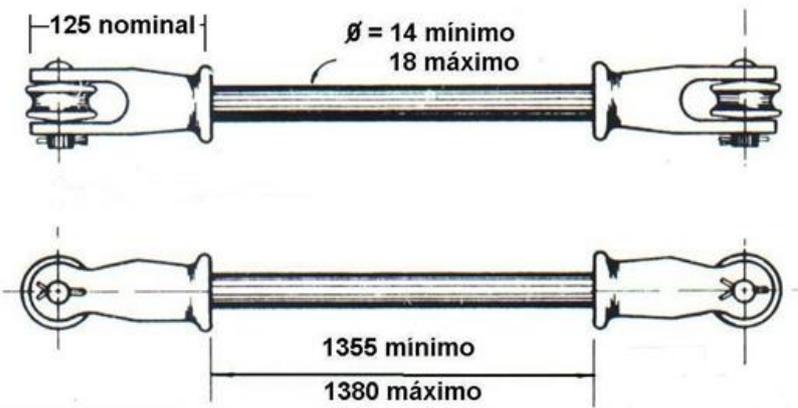
Máximo voltaje de radio influencia:	7.8 $\mu$ V.
Voltaje de prueba a baja frecuencia:	30 Kv (rms).



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>AISLADOR TIPO REMATE PARA 45 KV. HOJA 2/2</b>
	<b>REVISADO 01 DE MARZO 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: AR-1</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 149/445</b>

*Ilustración No.71 Aislador tipo varilla AV*

<b>ESPECIFICACIONES AISLADOR TIPO VARILLA</b>		
<p>1. Material de fabricación:</p>	<p>Fibra de vidrio, partes metálicas de hierro galvanizado Clase B según Especificaciones adjuntas, o de aleación de aluminio.</p>	
<p>2. Roldanas:</p>	<p>Equipado con 1 roldana con pasador y seguro en cada extremo con capacidad para cable de acero de 11.11 mm de diámetro.</p>	
<p>3. Orientación de las roldanas:</p>	<p>preferiblemente con los ejes a 90 grados entre si.</p>	
<p>4. Tensión mínima de ruptura:</p>	<p>5000 kgf.</p>	
<p>6. Empaque:</p>	<p>Cajas con un máximo de 25 unidades.</p>	
<p>7. Uso:</p>	<p>Se deberá instalar en casos en que el cable de la retenida se encuentre a una distancia entre 15 y 40 cm de la línea de alta tensión (línea primaria). A distancias menores de 15 cm, no debe utilizarse este accesorio aislante</p>	
		
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>AISLADOR TIPO VARILLA</b>
	<b>REVISADO 31 DE AGOSTO 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: AV</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 150/445</b>

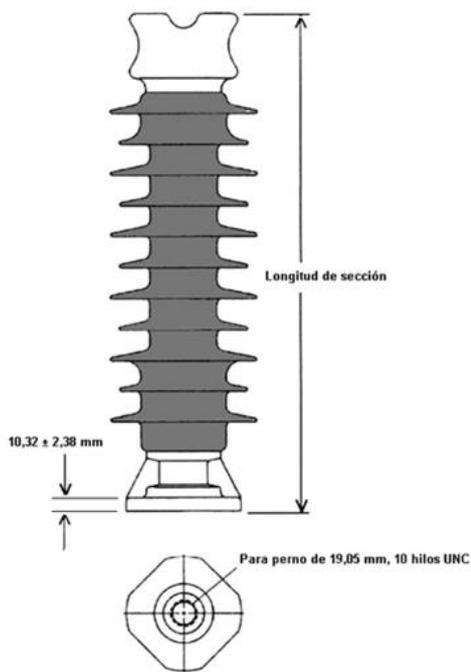
*Ilustración No.72 Aislador tipo poste vertical polimérico APP fig. 1*

<b>1. Características Particulares:</b>		
<b>Clase ANSI:</b>	<b>51-4F</b>	
<b>Norma:</b>	<b>ANSI C29.18 última revisión</b>	
<b>Tipo:</b>	<b>F-Neck</b>	
<b>Material de Fabricación:</b>	<p> <b>Núcleo: Fibra de vidrio, capaz de absorber los esfuerzos mecánicos producidos por los conductores.</b>  <b>Cubierta del Núcleo y Campanas Aislantes: recubrimiento polímero aislante de goma silicón</b>  <b>La goma de silicón a utilizar deberá ser totalmente libre de EPDM</b>  <b>Acoples metálicos de los aisladores: Serán fabricados de acero forjado galvanizado en caliente según norma ASTM A153 ultima revisión o de aluminio, los mismos serán conectados al núcleo por el método de compresión radial múltiple, mínimo seis puntos. Estas interfaces serán selladas con un compuesto de goma silicón que evite el ingreso de humedad a temperaturas extremas de -5 °C a +60°C.</b> </p>	
<b>Carga en Voladizo mínima:</b>	<b>1018 kg</b>	
<b>Longitud de sección</b>	<b>459,74 ± 63,5 mm.</b>	
<b>2. Valores eléctricos mínimos:</b>		
<b>Voltaje de operación:</b>	<b>45 kV.</b>	
<b>Tensión de arqueo de baja frecuencia en seco:</b>	<b>125 kV.</b>	
<b>Tensión de arqueo de baja frecuencia en húmedo:</b>	<b>95 kV.</b>	
<b>Impulso positivo:</b>	<b>200 kV.</b>	
<b>Máximo voltaje de radio influencia a 1000 Hz, voltaje de prueba 30 Kv:</b>	<b>10 μ V.</b>	
<b>3. Distancias mínimas:</b>		
<b>Distancia de fuga</b>	<b>736 mm.</b>	
<b>Distancia de arqueo</b>	<b>311 mm.</b>	
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>ESPECIFICACIONES AISLADOR TIPO POSTE VERTICAL POLIMERICO PARA SISTEMAS 45 kV HOJA 1 /2</b>
	<b>REVISADO 31 DE AGOSTO 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: APP</b>

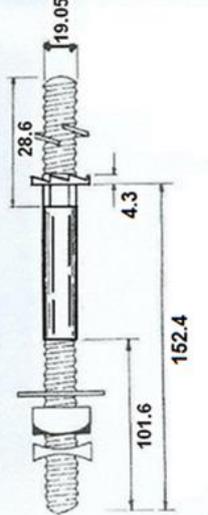
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 151/445</b>

*Ilustración No.72 Aislador tipo poste vertical polimérico APP fig. 2*

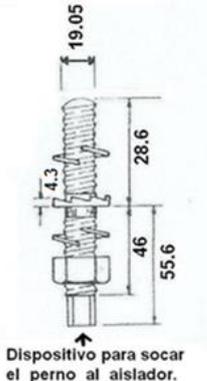
<p><b>4. Equipamiento</b></p>	<p>El aislador debe ser equipado con un perno para crucero metálico cuadrado Ref. ICE "PQ-1" o un perno para crucero metálico angular, referencia ICE "PQ-4", según se solicite en el Requerimiento. Los pernos y la base metálica deben tener galvanizado Clase B según norma ASTM A-123. El perno debe alinear perfectamente con el eje del aislador, de modo que al instalar el aislador quede a 90° con el crucero.</p>
<p><b>5. Empaque:</b></p>	<p>Cada Aislador deberá ser empacado individualmente en caja de cartón corrugado con espesor mínimo de 5 mm junto con el perno para su instalación.</p>
<p><b>6. Marcado:</b></p>	<p>El aislador deberá venir marcado según el punto #6 de la Norma C29.18 última revisión.</p>



**PQ-2. Perno para crucero metálico cuadrado**  
Equipado con tuerca y contratuercas cuadradas, arandela sencilla y arandela de presión.



**PQ-4. Perno para crucero de acero.**  
Equipado con 2 arandelas de presión y 1 tuerca hexagonal



Dispositivo para socar el perno al aislador.

**Fabricados en hierro galvanizado Clase B.**

DIMENSIONES EN MM

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>ESPECIFICACIONES AISLADOR TIPO POSTE VERTICAL POLIMERICO PARA SISTEMAS 45 KV HOJA 2 / 2</b>
	<b>REVISADO 31 DE AGOSTO 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: APP</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 152/445</b>

**SECCIÓN 4**

**CONDUCTORES DE ALUMINIO, COBRE, CABLES DE ACERO  
Y ALAMBRES**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 153/445</b>

*Ilustración No.73 Conductor de Aluminio AAAC TU*

<b>ESPECIFICACIONES CONDUCTOR AAAC</b>									
NOMBRE COMERCIAL	REFE-RENCIA ICE	CALIBRE MCM AAAC (ACSR)	# HILOS	DIÁMETRO HILOS (mm)	DIÁMETRO TOTAL (mm)	RESIS-TENCIA A CC, 20°C. (Ω)	AMPA-CIDAD (amperios)	TENSIÓN MINIMA RUPTURA (Kgf)	CANTIDAD DE EMBOBINADO (Km)
AMES	TU-2	77.47 (#2)	7	2,67	8,02	0,8854	190	1250	2,0
AZUSA	TU-3	123.3 (1/0)	7	3,37	10,11	0,5364	250	1900	2,0
AMHERST	TU-5	195.7 (3/0)	7	4,25	12,74	0,3379	340	3080	2,0
ALLIANCE	TU-6	246.9 (4/0)	7	4,77	14,31	0,2678	395	3850	1,5
CANTON	TU-7	394.5 (336.4)	19	3,66	18,30	0,1675	530	6000	1,0
DARIEN	TU-8	559,5 (477)	19	4,36	21,79	0,1181	660	8500	1,0

<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normas de fabricación: debe cumplir las especificaciones aplicables de las normas ASTM B-398 y B-399, última revisión.</li> <li>2. Material de construcción: hilos de aluminio, aleación 6201 (AAAC) cableados concéntricos.</li> <li>3. Torcido: derecho.</li> <li>4. Embobinado: en carretes de madera Ref. <a href="#">ICE: CA-MA</a>, según especificaciones adjuntas.</li> <li>5. Identificación del conductor: uno de los hilos debe estar marcado en alto o bajo relieve con las siglas "ICE", al menos cada 50 cm a lo largo de todo el conductor. Las siglas deben ser claramente legibles a simple vista y tener al menos 1 mm de altura. Dicho marcado debe asegurar la no afectación de las propiedades mecánicas y eléctricas del conductor.</li> <li>6. Ampacidad: está estimada a 75°C en el conductor, a 25°C en el ambiente, viento de 2,2 Km/h, radiación solar de 1033 W/m<sup>2</sup>, coeficiente de permisividad y absorción de 0,5 a 60 Hz.</li> </ol>	

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>CONDUCTOR DE ALUMINIO SIN FORRO AAAC</b>
	<b>REVISADO 31 DE AGOSTO DE 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: TU</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 154/445</b>

*Ilustración No.74 Conductor para acometida TY*

<b>ESPECIFICACIONES CONDUCTOR PARA ACOMETIDA</b>								
REFE- RENCIA ICE	NOMBRE COMERCIAL	CALIBRE DE FASES AAC (AWG)	NUMERO DE HILOS	ESPEJOR DE AISLAMIENTO (MM)	CALIBRE NEUTRO AAAC (MCM)	NUMERO DE HILOS	TENSION MINIMA RUPTURA (KGF)	CANTIDAD DE EMBOBINADO (METROS)
<b>TRIPLEX</b>								
TY-1	HIPPA	#6	7	1,14	30.58	7	500	500
TY-2	BARNACLES	#4	7	1,14	48.69	7	800	500
TY-3	SOLASTER	#2	7	1,14	48.69	7	800	500
TY-4	SANDCRAB	#1/0	7	1,52	77.47	7	1250	500
TY-4A	GAMMARUS	#1/0	7	1,52	123.3	7	2020	500
TY-5	FULGUR	#3/0	19	1,52	123.3	7	1900	250
<b>CUADRUPLIX</b>								
TY-6	BELGIAN	#2	7	1,14	77.47	7	1250	250
TY-7	SHETLAND	#1/0	19	1,52	123.3	7	1900	250
TY-8	TROTTER	#3/0	19	1,52	195.7	7	3000	250
TY-9	WALKING	#4/0	19	1,52	246.9	7	3800	250
<b>CARACTERISTICAS GENERALES:</b>								
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conductores de fases: en AAC, aleación 1350 H-19, según normas ASTM B230 y B-231, con forro en polietileno negro, resistente a la intemperie, para 600 V.A.C.</li> <li>2. Conductor neutro: en AAAC, aleación 6201-T61, según normas ASTM B398-90 y B399-92.</li> <li>3. Embobinado: en carretes de madera, según referencia ICE: CA-MA, para permitir el transporte, manejo e instalación adecuados.</li> <li>4. Grabado: todos los forros del conductor deberán ser grabados con la marca de fábrica, el calibre del conductor, el voltaje de aislamiento y las siglas "ICE" al menos cada 50 cm a lo largo de todo el conductor con pintura amarilla o blanca que no se borre, resistente a la radiación solar e intemperie. Las siglas "ICE" deben tener dimensiones mínimas de 2 mm. de alto y 2 mm de trazo.</li> </ol>								
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>		<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>			<b>CONDUCTOR PARA ACOMETIDA</b>			
		<b>REVISADO 31 AGOSTO 2017</b>						
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>		<b>MANUAL DE MONTAJES NORMALIZADOS</b>			<b>REFERENCIA ICE: TY</b>			

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 155/445</b>

*Ilustración No.75 Conductor cobre desnudo TV*

<b>ESPECIFICACIONES CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO</b>					
REF. ICE	CALIBRE AWG	# HILOS	DIAMETRO MINIMO (MM)	SIGLAS CADA 50 CM:	CANTIDAD DE EMPAQUE (Kg)
TV-2	#6	7	4.65	No requiere	40 A 50
TV-3	#4	7	5.80	No requiere	40 A 50
TV-6	#6	1	4.10	"ICE"	40 A 50
TV-7	#4	1	5.10	"ICE"	40 A 50
REF. ICE	CALIBRE AWG	# HILOS	DIAMETRO MINIMO (MM)	SIGLAS CADA 50 CM:	EMBOBINADO CARRETE MADERA (Mt)
TV-8	2/0	19	10,26	NO REQUIERE	250
TV-9	1/0	19	9,35	NO REQUIERE	250
<b>CARACTERISTICAS GENERALES:</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Material: cobre desnudo, suave, estirado.</li> <li>2. Normas: ASTM B3 y B8.</li> <li>3. Empaque: para su transporte, manejo el material debe ser entregado en cajas de cartón con un peso uniforme entre si (TV-2, TV-3, TV-6 y TV-7) o en carretes de madera (TV-8 y TV-9) según especificación Ref. ICE: CA-MA. Cada caja o carrete deberá indicar la cantidad de empaque. En la oferta se debe indicar el peso o cantidad del empaque ofrecido.</li> <li>4. Grabado: los artículos TV-6 y TV-7 deberán ser marcados en relieve con las siglas "ICE" al menos cada 50 cm. a lo largo de todo el conductor. Las siglas "ICE" deben ser legibles a simple vista y tener una altura de al menos 1 mm.</li> </ol>					
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>		<b>CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO</b>		
	<b>REVISADO 31 AGOSTO 2017</b>				
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>		<b>REFERENCIA ICE: TV</b>		

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 156/445</b>

*Ilustración No.76 Conductor de cobre forrado THHN TW*

<b>ESPECIFICACIONES CONDUCTOR THHN</b>									
REFERENCIA ICE	CALIBRE (AWG/MCM)	# DE HILOS (mínimo)	DIÁMETRO EXTRIOR APROX. (mm)	ESPESOR AISLANTE NOMINAL (mm)	ESPESOR CUBIERTA NOMINAL (mm)	TEMPERATURA NOMINAL DEL CONDUCTOR (°C)	AMPACIDAD NOMINAL (AMPERIOS)	MARCADO CADA 50 CM CON LAS SIGLAS	CANTIDAD EMPAQUE EN METROS
									<b>CAJA</b>
TW-1	12	7	3,29	0,38	0,10	90° C	30	ICE	100
TW-2	6	7	6,44	0,76	0,13	90° C	75	ICE	100
TW-3	4	19	8,05	1,01	0,15	90° C	95	ICE	100
									<b>CARRETE (MÁXIMO)</b>
TW-5	1/0	19	12,05	1,27	0,18	90° C	170	ICE	300
TW-7	3/0	19	14,43	1,27	0,18	90° C	225	ICE	300
TW-8	4/0	19	15,85	1,27	0,18	90° C	260	ICE	300
TW-9	250	37	18,08	1,52	0,20	90° C	290	ICE	300
									<b>CAJA</b>
TW-12	8	7	5,44	0,76	0,127	90° C	55	ICE	100
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>									
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conductor de cobre recocido suave.</li> <li>2. Cableado concéntrico.</li> <li>3. Tipo THHN. Aislamiento para 600 V. de Cloruro de Polivinilo (PVC) y cubierta exterior de Nylon Negro; para TW-3 color rojo, TW-12: color verde.</li> <li>4. El forro debe estar marcado al menos cada 50 centímetros a lo largo de todo el conductor con las siglas "ICE", la marca de fábrica, el calibre, el tipo de aislamiento y el voltaje de operación grabados en relieve o con pintura que no se borre, resistente a radiación solar e intemperie.</li> <li>5. Debe cumplir con las normas ASTM B3, B8, B787, UL83 y UL 1581.</li> <li>6. La ampacidad indicada es para 3 conductores, en ducto.</li> <li>7. Para su transporte y manejo debe ser empacado en cajas de cartón (TW-1 a TW-3 y TW-12) o en carretes de madera (TW-5 a TW-9) conforme a especificaciones Ref. ICE: CA-MA.</li> <li>8. Se acepta una tolerancia de <math>\pm 5\%</math> en el espesor del material aislante y la cubierta.</li> </ol>									
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	COMITÉ DE NORMALIZACION				CONDUCTOR THHN				
	REVISADO 31 AGOSTO 2017								
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADO				REFERENCIA ICE: TW				



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
157/445**

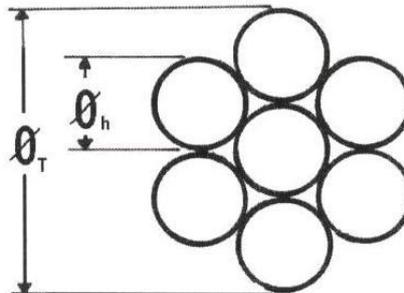
*Ilustración No.77 Cable de acero para anclaje TG*

**ESPECIFICACIONES  
CABLE DE ACERO PARA ANCLAJE**

REFE- RENCIA ICE	# HILOS	DIAMETRO HILO $\varnothing_h$ (mm)	DIAMETRO TOTAL $\varnothing_T$ (mm)	RESISTENCIA CLASE	TENSION RUPTURA (Kgf)	GALVANIZADO	CANTIDAD DE EMBOBINADO (metros)
TG-1	7	3,0	9,52	ALTA	4800	CLASE B	500
TG-2	7	3,7	11,11	ALTA	6500	CLASE B	400

**CARACTERISTICAS GENERALES:**

1. Normas: Debe cumplir con la Norma ASTM A-475, última revisión.
2. Resistencia mecánica: Únicamente se acepta Clase Alta Resistencia (HIGH STRENGTH).
3. Torcido: izquierdo.
4. Galvanizado: clase B. No se acepta Clase A o Clase C.
5. Identificación del cable: Debe llevar una cinta de poliéster, preferiblemente de color amarillo, continua e insertada a lo largo de todo el cable; la cinta llevar una leyenda indeleble a intervalos de 25 centímetros como máximo, con la marca del fabricante y las siglas "ICE".
6. Carretes: deben ser de madera según especificaciones referencia ICE: CA-MA.
7. Cantidad de emboinado: Debe ser una cantidad uniforme para todos los carretes. Cada carrete debe indicar la cantidad contenida.
8. Reporte de pruebas de rutina: junto con la oferta se debe entregar un reporte de pruebas de rutina de un cable idéntico al ofrecido. El adjudicatario debe entregar un reporte de pruebas de los bienes producidos para el ICE.



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD	COMITÉ DE NORMALIZACION	CABLE DE ACERO PARA ANCLAJE
	REVISADO 31 AGOSTO 2017	
NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: TG

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 158/445</b>

*Ilustración No.78 Multiconductor de cobre forrado tipo TNM-B TX-4*

<b>ESPECIFICACIONES MULTICONDUCTOR DE COBRE FORRADO</b>								
REFERENCIA ICE	CALIBRE (AWG)	# DE HILOS	ESPESOR DE CUBIERTA NOMINAL (mm) Mínimo	ANCHO TOTAL APROXIMADO (mm) Mínimo	TEMPERATURA NOMINAL DEL CONDUCTOR (°C)	TENSION DE OPERACIÓN (V.A.C.) Mínimo	MARCADO CADA 50 CM CON LAS SIGLAS	CANTIDAD EMPAQUE (metros)
TX-4	3X14	7	0,64	9,0	<b>90° en seco o húmedo, 75° en mojado</b>	600	ICE	250
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>								
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conductor plano, formado por 3 conductores de cobre suave, tipo THHN con aislamiento de material termoplástico de Cloruro de Polivinilo (PVC) y una cubierta de Nylon; aislamiento para 600 V.A.C. de diferente color y área de sección transversal de 2.08 mm<sup>2</sup>.</li> <li>2. Sobre los conductores, colocados en paralelo, se debe aplicar una cubierta externa de PVC.</li> <li>3. La cubierta externa debe esta marcada al menos cada 50 centímetros a lo largo de todo el conductor con las siglas "ICE", la marca de fábrica, el calibre, el tipo de aislamiento y el voltaje de operación grabados en relieve o con pintura amarilla o blanca indeleble, resistente a la radiación solar e intemperie.</li> <li>4. Normas de referencia: UL-719, se aceptará otras normas iguales o superiores a la indicada.</li> <li>5. Para su transporte, almacenamiento y manejo debe ser empacado en cajas de cartón o plástico.</li> <li>6. Se acepta una tolerancia de <math>\pm 5\%</math> en el espesor del material aislante y la cubierta.</li> </ol>								
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>			<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>			<b>MULTICONDUCTOR DE COBRE FORRADO</b>		
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>			<b>REVISADO 31 AGOSTO 2017</b>					
			<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>			<b>REFERENCIA ICE: TX-4</b>		

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 159/445</b>

*Ilustración No 79 Multiconductor de cobre forrado tipo TNM-B TX-5*

<b>ESPECIFICACIONES MULTICONDUCTOR DE COBRE FORRADO PLANO TIPO TNM-B</b>									
REFERENCIA ICE	CALIBRE (AWG)	# DE HILOS	ESPESOR DE CUBIERTA NOMINAL. (mm) Mínimo	ANCHO TOTAL APROXIMADO (mm) Mínimo	AMPACIDAD (AMPERIOS)	TEMPERATURA NOMINAL DEL CONDUCTOR (°C)	TENSION DE OPERACIÓN (V.A.C.) Mínimo	MARCADO CADA 50 CM CON LAS SIGLAS	CANTIDAD EMPAQUE (metros)
TX-5	3X12	7	0,64	11,15	30	<b>90° en seco o húmedo, 75° en mojado</b>	600	ICE	100
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>									
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conductor plano, formado por 3 conductores de cobre suave, tipo THHN con aislamiento de material termoplástico de Cloruro de Polivinilo (PVC) y una cubierta de Nylon; aislamiento para 600 V.A.C. de diferente color y área de sección transversal de mínimo 3,31 mm<sup>2</sup>.</li> <li>2. Sobre los conductores, colocados en paralelo, se debe aplicar una cubierta externa de PVC.</li> <li>3. La cubierta externa debe esta marcada al menos cada 50 centímetros a lo largo de todo el conductor con las siglas "ICE", la marca de fábrica, el calibre, el tipo de aislamiento y el voltaje de operación grabados en relieve o con pintura amarilla o blanca indeleble, resistente a la radiación solar e intemperie.</li> <li>4. Normas de referencia: UL-719, se aceptará otras normas iguales o superiores a la indicada.</li> <li>5. Para su transporte, almacenamiento y manejo debe ser empacado en cajas de cartón.</li> <li>6. Se acepta una tolerancia de <math>\pm 5\%</math> en el espesor del material aislante y la cubierta.</li> </ol>									
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>			<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>			<b>MULTICONDUCTOR DE COBRE FORRADO PLANO TIPO TNM-B</b>			
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>			<b>REVISADO 31 AGOSTO 2017</b>			<b>REFERENCIA ICE: TX-5</b>			
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>			<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>			<b>REFERENCIA ICE: TX-5</b>			

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 160/445</b>

*Ilustración No.80 Alambre Denudo para atar MA*

<b>ESPECIFICACIONES ALAMBRES PARA ATAR</b>						
<b>ALAMBRE DE SNUDO PARA ATAR</b>						
REFERENCIA ICE	CALIBRE AWG	# DE HILOS	DIAMETRO MINIMO (MM)	TENSION RUPTURA MINIMA (Kgf)	MARCADO CADA 50 CM CON LAS SIGLAS	CANTIDAD EMPAQUE (KG)
MA-1	#6	1	4	80	ICE	25 A 50
MA-2	#4	1	5	126	ICE	25 A 50

**CARACTERISTICAS GENERALES:**

1. **Material:** alambre de aluminio de temple suave, aleación 1350-0.
2. **Normas:** ASTM B-609 "Soft Aluminum Wire 1350-0 for Electrical Purposes".
3. **Empaque:** para su transporte y manejo, debe ser empacado en cajas de cartón corrugado con peso uniforme. Se acepta peso mínimo de 25 Kg. y máximo de 50 Kg. La oferta debe indicar el peso del empaque ofrecido.
4. **Identificación:** se requiere identificar el alambre como propiedad del ICE, para lo cual el alambre debe ser marcado en relieve con las siglas "ICE" al menos cada 50 cm en toda su longitud, las siglas deben tener una altura de al menos 1 mm. y ser legibles a simple vista.

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>ALAMBRE PARA ATAR DESNUDO</b>
	<b>REVISADO 17 DE ENERO 2018</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: MA</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 161/445</b>

*Ilustración No.81 Alambre forrado para atar MA-6*

<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%;"> <b>ESPECIFICACIONES ALAMBRE FORRADO PARA ATAR</b> </div>						
<b>ALAMBRE FORRADO PARA ATAR</b>						
REFERENCIA ICE	CALIBRE (AWG)	# DE HILOS	DIAMETRO MINIMO DEL ALAMBRE DE ALUMINIO (mm)	TENSION RUPTURA MINIMA (Kgf)	ESPESOR NOMINAL DEL AISLANTE (mm)	CANTIDAD EMPAQUE (Kg)
MA-6	#4	1	5	126	1,14	25 A 50
<b>CARACTERISTICAS GENERALES:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Material: alambre de aluminio de temple suave, aleación 1350-0.</li> <li>2. Forro: goma termoplástica (TPR).</li> <li>3. Normas: ASTM B-609 "Soft Aluminun Wire 1350-0 for Electrical Purposes".</li> <li>4. Empaque: para su transporte y manejo, debe ser empacado en cajas de cartón con peso uniforme. Se acepta peso mínimo de 25 Kg. y máximo de 50 Kg. La oferta debe indicar el peso del empaque ofrecido.</li> </ol>						
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>		<b>ALAMBRE FORRADO PARA ATAR</b>			
	<b>ACTUALZIADO 17 DE ENERO 2018</b>					
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>		<b>REFERENCIA ICE: MA-6</b>			

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 162/445</b>

*Ilustración No.82 Alambre de acero galvanizado MB*

<b>ESPECIFICACIONES ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO</b>				
REFERENCIA ICE	CALIBRE (AWG)	# DE HILOS	GALVANIZADO	CANTIDAD EMPAQUE (Kg)
MB	#12	1	CLASE B	25 A 50
<b>CARACTERISTICAS GENERALES:</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normas ASTM A-90 y ASTM A-475 última revisión</li> <li>2. Empaque: Para su transporte y manejo, debe ser empacado en cajas de cartón o en rollos con fleje y tarima, todos con peso uniforme. Se acepta peso mínimo de 25 kg y máximo de 50 kg. La oferta debe indicar el peso del empaque ofrecido.</li> </ol>				
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>		<b>ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO</b>	
	<b>ACTUALIZADO 31 DE AGOSTO DE 2017</b>			
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>		<b>REFERENCIA ICE: MB</b>	

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 163/445</b>

*Ilustración No.83 Carretes de madera para embobinado de conductores y cables CA-MA fig. 1*

<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS CARRETES DE MADERA</b>		
<p>La presente especificación definir los parámetros mínimos en la construcción de los carretes de madera para el embalaje de cable, así mismo, no exime de responsabilidad al fabricante de tomar en cuenta toda la normativa necesaria para una correcta conformación estructural y resistencia a los diferentes entornos ambientales a los que estarán expuestos, para asegurar una adecuada manipulación y protección del cable o conductor al sitio de instalación sin que este sufra daños.</p>		
<p><b>Definiciones:</b></p>		
<p><b>Carrete de madera:</b> Empaque de madera para embalaje de cable o conductor, cuyas dimensiones están dadas por la normativa Internacional aplicable y las especificaciones técnicas particulares a solicitud del cliente.</p>		
<p><b>Brida:</b> Tapas laterales que conforman el carrete.</p>		
<p><b>Espesor de la brida:</b> Grosor de la tapa lateral o brida.</p>		
<p><b>Espárrago:</b> Varilla metálica roscada en los extremos que sirve de unión mecánica para ensamble del carrete cuyo diámetro está definido de acuerdo a las condiciones particulares de cada cable o conductor para un correcto soporte mecánico.</p>		
<p><b>Arandela cóncava:</b> Arandela metálica cóncava utilizada en la unión mecánica del carrete, conforma un conjunto junto con el espárrago y la tuerca.</p>		
<p><b>Tuerca:</b> Pieza metálica roscada interiormente, que se acopla a los extremos de los espárragos y arandela cóncava.</p>		
<p><b>Tambor del carrete:</b> Parte central del carrete donde se inicia arrollar el cable o conductor y su diámetro está determinado de acuerdo a las condiciones particulares de radio máximo de curvatura de dicho cable o conductor.</p>		
<p><b>Placa tubo de refuerzo:</b> Refuerzo metálico compuesto de una placa de acero y tubo del ancho de la brida y con un diámetro comprendido entre 80 y 100 mm. Cada placa de acero se le debe aplicar soldadura continua adhiriéndola al tubo en ambas partes exteriores de cada brida, dicha placa debe ser firmemente instalada a las Bridas con pernos.</p>		
<p><b>Cubierta exterior:</b> Piezas de madera instaladas para protección del cable.</p>		
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>CARRETE DE MADERA EMBOBINADO DE CONDUCTORES Y CABLE</b>
	<b>REVISADO 5 MAYO 2014</b>	<b>HOJA 1 DE 5</b>
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: CA-MA</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 164/445</b>

*Ilustración No.83 Carretes de madera para embobinado de conductores y cables CA-MA fig. 2*

<p><b>Características Particulares:</b></p> <p>Los carretes de madera deben ser de configuración circular (carrucha), provistos de dos bridas cada una a su vez conformada por dos tapas de madera firmemente adheridas y colocadas con dirección perpendiculares entre sí. Las bridas deberán estar provistas internamente de un canal circular en el cual se anida el tambor, asegurándose la resistencia mecánica del carrete.</p> <p>El tambor de carrete debe asegurar el correcto radio de curvatura máximo que soporta el cable o conductor de acuerdo a lo especificado por el fabricante, sin que este sufra esfuerzos que lo deterioren por excesivo doblamiento.</p> <p>El carrete estará provisto de Placas tubo de refuerzo instaladas en ambas bridas, dichas placas estarán conformadas por una placa de acero y un tubo del ancho de la brida y con un diámetro comprendido entre 80 y 100 mm, además de placas acero estarán unidas firmemente mediante soldadura continua al tubo en ambos lados de la brida, el espesor del tubo y las placas no deben ser menor a 3 mm, dichas placas deben ser firmemente instalada a las Bridas con pernos.</p> <p>Además el carrete estará provisto de 4 espárragos que sirven de unión mecánica para ensamble del carrete, los cuales se les aplicará el apriete con sus respectiva arandela cóncava y tuerca, el diámetro del espárrago está definido de acuerdo a las condiciones particulares de cada cable o conductor para un correcto soporte mecánico del mismo, los cuales no deberán ser menor de 12,7 mm de diámetro.</p> <p>Para las piezas metálicas que conforman el carrete deberán estar provistas de un recubrimiento de galvanizado que proteja contra la corrosión, de acuerdo a la Norma ASTM A 153 última revisión.</p> <p>El Material del carrete debe ser madera natural de especies de plantación tales como el pino, eucalipto o ciprés, con una densidad igual o superior a 0,38 g/cm<sup>2</sup>. No se aceptarán carretes contruidos mediante conglomerados o madera contrachapada (Plywood).</p> <p>La madera debe ser tratada contra la pudrición mediante el uso de algún preservante amigable con el ambiente, no son admisibles carretes tratados con productos prohibidos por la legislación costarricense tales como el Pentaclorofenol, la Creosota o el Arsénico. Se debe considerar lo siguiente:</p> <p style="padding-left: 40px;">El tratamiento debe ser efectuado a presión y la retención mínima del preservante debe ser al menos 6.4 kg/gm<sup>2</sup> de madera.</p>		
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>CARRETE DE MADERA EMOBINADO DE CONDUCTORES Y CABLE</b>
	<b>REVISADO 5 MAYO 2014</b>	<b>HOJA 2 DE 5</b>
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: CA-MA</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 165/445</b>

*Ilustración No.83 Carretes de madera para embobinado de conductores y cables CA-MA fig. 3*

<p>La penetración mínima del preservante debe ser 90 % de la albura.</p> <p>La madera debe ser secada de manera que antes de la aplicación del tratamiento preservador a presión presente un contenido máximo del 25 %</p> <p>El Carrete debe ser autosoportado, por lo que, las bridas deben de ser lo suficientemente resistentes para ser utilizadas para levantar y hacer girar el carrete con su contenido, para efectos de despacho del material, así como para ser transportado suspendido haciendo uso de un eje metálico. También debe poder ser movilizado mediante montacargas, sin que se deforme.</p> <p>Entre el borde del carrete y la capa externa del cable o conductor debe haber un espacio libre de al menos 15 cm, de tal forma que se asegure que el contenido nunca quede en contacto con el piso o superficie de almacenaje.</p> <p>Los carretes deberán estar provistos de una cubierta de madera para efectos de protección de cable o conductor.</p> <p>El ancho del carrete no debe ser mayor a 120 cm, debido a que esta es la capacidad máxima del equipo de embobinado del ICE.</p> <p>El carrete no debe presentar astilladuras, bordes, filos o clavos salientes que hagan peligroso su manejo por el personal durante el almacenamiento, despacho o utilización del material.</p> <p>El carrete se debe identificar con el número de licitación, número de orden de compra, cantidad exacta contenida de cable y siglas "ICE", grabadas con pintura indeleble en uno de los costados.</p> <p>Se acepta una tolerancia de embobinamiento de +- 5 % en el contenido por carrete, se paga la cantidad entregada. Cada carrete debe indicar la cantidad exacta contenida.</p> <p>No deben existir empalmes o cortes en el conductor de cada carrete.</p> <p>Para el Control de Calidad se verificará lo contenido en esta especificación enfatizando en el material de los carretes, la penetración del compuesto preservador, dimensiones y refuerzos.</p> <p>En caso de que el carrete o su contenido presente abolladuras, marcas de golpes o corrosión que pudieran afectar la vida útil del carrete, o bien que el carrete se deforme al ser movilizado, o bien, no cumpla cualquier requerimiento de esta especificación, se rechazará el carrete y su contenido.</p>		
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>CARRETE DE MADERA EMOBINADO DE CONDUCTORES Y CABLE  HOJA 3 DE 5  REFERENCIA ICE: CA-MA</b>
	<b>REVISADO 5 MAYO 2014</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	

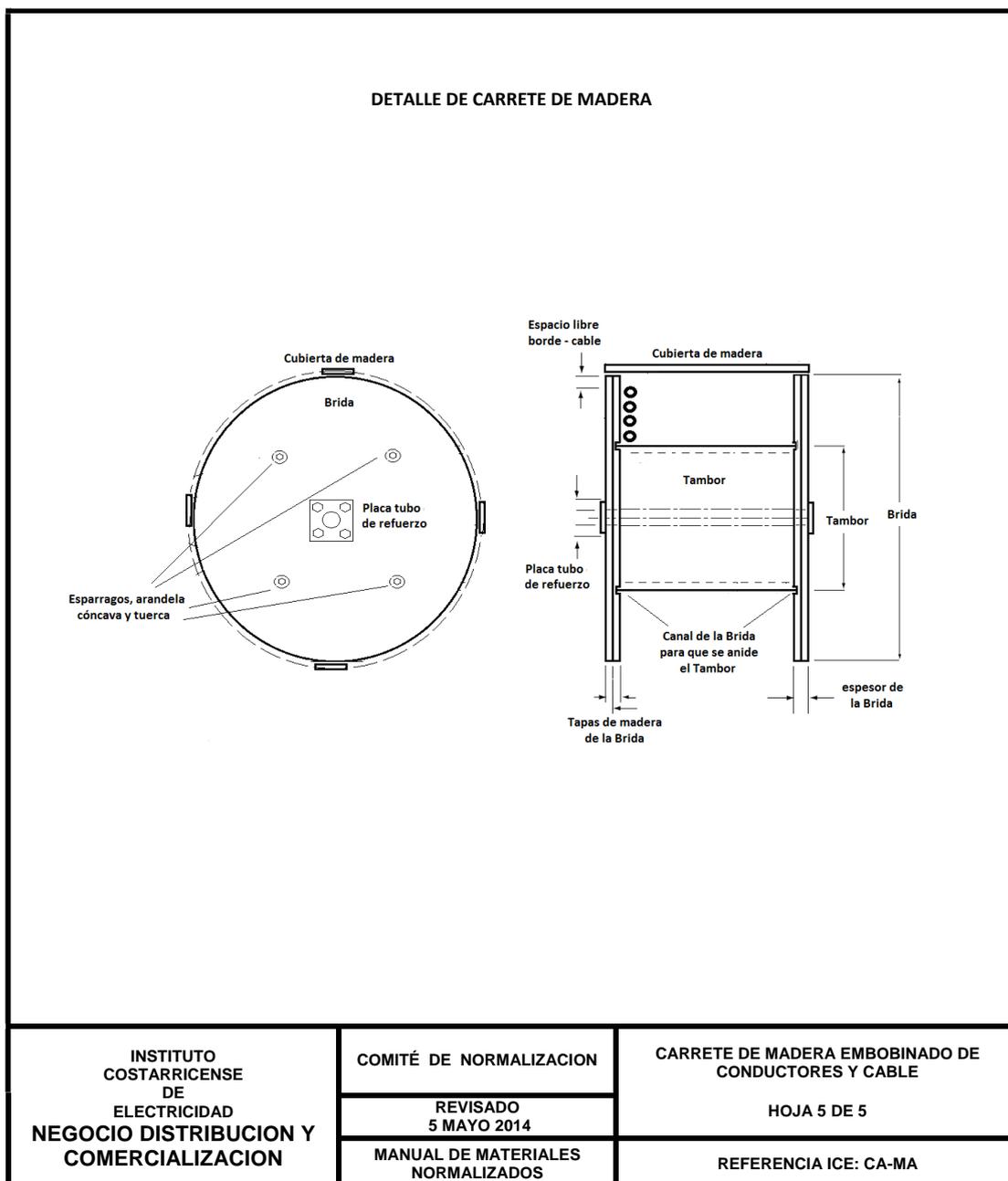
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 166/445</b>

*Ilustración No.83 Carretes de madera para embobinado de conductores y cables CA-MA fig. 4*

<p>El espesor de las bridas deberá ajustarse a los valores mínimos indicados en la siguiente tabla:</p>			
Referencia ICE	Descripción	Cantidad de empaque solicitado (metros)	Espesor mínimo de la Brida (milímetros)
TW-7	Conductor THHN 3/0 AWG	300	50
TU-2	Conductor AAAC 77.47 MCM (Ames)	2000	50
TV-9	Conductor cobre desnudo 1/0 AWG	250	50
TG-1	Cable de acero 9,52 mm	500	50
TU-3	Conductor AAAC 123.3 MCM (Azusa)	2000	50
TV-8	Conductor cobre desnudo 2/0 AWG	250	50
TG-2	Cable de acero 11,11 mm	400	50
TW-5	Conductor THHN 1/0 AWG	300	50
TGA-1	Cable Mensajero 1/0 AWG	300	50
TU-5	Conductor AAAC 195.7 MCM (Amherst)	2000	50
YS-3	Conductor de aluminio aislado 1/0 AWG	1000	50
TU-6	Conductor AAAC 246.9MCM (Alliance)	1500	50
TW-8	Conductor THHN 4/0 AWG	300	50
TW-9	Conductor THHN 250 MCM AWG	300	50
YS-6	Conductor semiaislado 1/0 AWG	500	50
	Conductor semiaislado 3/0 AWG	500	50
TY-1	Conductor triplex 30,58 MCM AAAC (#6) (hippa)	500	50
TY-2	Conductor triplex 48,69 MCM AAAC (#4) (Barnacles)	500	50
TY-3	Conductor triplex 48,69 MCM AAAC (#2) (Solaster)	500	50
TY-4	Conductor triplex 77,47 MCM AAAC (#1/0) (Sandcrab)	500	50
TY-4A	Conductor triplex 123,3 MCM AAAC (#1/0) (Gammarus)	500	50
TY-5	Conductor triplex 123,3 MCM AAAC (#3/0) (Fulgur)	250	50
TY-6	Conductor Cuadruplex 77,47 MCM AAAC (#2) (Belgian)	250	50
TY-7	Conductor Cuadruplex 123,3 MCM AAAC (#1/0) (Shetland)	250	50
TY-8	Conductor Cuadruplex 195,7 MCM AAAC (#3/0) (Trotter)	250	50
TY-9	Conductor Cuadruplex 246,9 MCM AAAC (#4/0) (Walking)	250	50
TU-7	Conductor AAAC 394.5 MCM (Canton)	1000	60
TU-8	Conductor AAAC 559,5 MCM (Darien)	1000	80
YS-7	Conductor semiaislado 336,4 MCM	500	80
YS-30	Conductor semiaislado 240 MCM	500	80
<p>Emitida la orden de compra el adjudicatario en un tiempo no mayor a 30 días naturales deberá suministrar documentación del fabricante, la cual, contenga información del diseño del carrete con todas las dimensiones y detalles constructivos; clase de madera utilizada y el tipo de tratamiento preservador aplicado, en caso de requerirse más información esta será solicitada.</p>			
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>CARRETE DE MADERA EMOBINADO DE CONDUCTORES Y CABLE</b>	
	<b>REVISADO 5 MAYO 2014</b>	<b>HOJA 4 DE 5</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: CA-MA</b>	

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 167/445</b>

*Ilustración No.83 Carretes de madera para embobinado de conductores y cables CA-MA fig. 5*



	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 168/445</b>

## **SECCIÓN 4**

# **CONECTORES, GRAPAS Y ACCESORIOS PREFORMADOS PARA CONDUCTORES**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 169/445</b>

*Ilustración No.84 Conectores de compresión CC fig. 1*

ESPECIFICACIONES CONECTORES DE COMPRESION								
REFER. ICE	LONGITUD MINIMA (MM)	RANURA A			RANURA B			CANTIDAD DE EMPAQUE (UNIDADES)
		CAPACIDAD CONDUCTOR (MIM)	AAAC (MCM)	ACSR (AWG)	CAPACIDAD CONDUCTOR (MM)	AAAC (MCM)	ACSR (AWG)	
CC-0	35	5,03 A 6,35	30,58 A 48,69	6 A 4	5,03 A 6,35	30,58 A 48,69	6 A 4	250
CC-1	55	12,75 A 14,3	195,7 A 246,9	3/0 A 4/0	12,75 A 14,3	197,5 A 246,9	3/0 A 4/0	250
CC-2	35	12,75 A 14,3	195,7 A 246,9	3/0 A 4/0	5,0 A 8,0	30,58 A 77,47	6 A 2	250
CC-3	35	8,0 A 10,11	77,47 A 123,3	2 A 1/0	5,0 A 8,0	30,58 A 77,47	6 A 2	250
CC-4	35	10,11	123	1/0	10,11	123,3	1/0	250
CC-5	40	12,75 A 14,3	195,7 A 246,9	3/0 A 4/0	5,03 A 6,35	30,58 A 48,69	6 A 4	250
CC-7	55	12,75 A 14,30	195,7 A 246,9	3/0 A 4/0	10,11 A 11,35	10,11 A 11,35	1/0 A 2/0	250
CC-8	19	8,0 A 12,75	77,47 A 195,7	2 A 3/0	1,85 A 3,70	14 A 8 AWG-CU	--	250
CC-9	35	5,03 A 6,35	30,58 A 48,69	6 A 4	1,85 A 3,70	14 A 8 AWG-CU	--	250

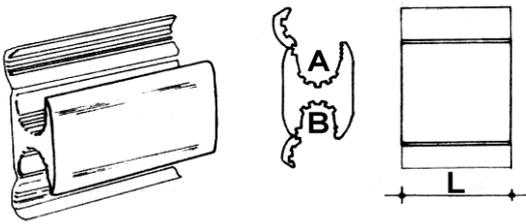
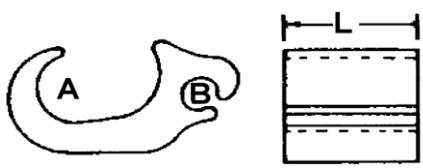
**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

1. Deben cumplir las normas ANSI 119.4-2011.
2. Deben ser para servicio pesado: Clase A "heavy duty".
3. Cuerpo de aluminio en una sola pieza. No debe utilizarse aluminio reciclado.
4. Impregnados de compuesto inhibidor de la oxidación.
5. Para ser utilizados con alicata de compresión Manual Burndy; dados "0" y "D3".
6. Para utilizar en hacer derivaciones en cables de aluminio y cobre. Deben presentar una conexión segura sin excesivo esfuerzo para cerrar el conector.
7. Los conectores tipos CC-0 a CC-7 deben contar con aletas no desprendibles, ajustables suavemente en forma manual.
8. Grabados con el logotipo del fabricante, número de catálogo y calibres a utilizar en las ranura principal y en la ranura secundaria.

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>  <b>REVISADO 31 AGOSTO 2017</b>  <b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>CONECTOR DE COMPRESIÓN</b>   <b>REFERENCIA ICE: CC</b>
<b>PAG. 1/2.</b>		

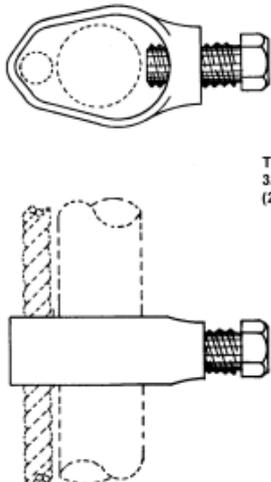
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 170/445</b>

*Ilustración No. 84 Conectores de compresión CC fig. 2*

<b>ESPECIFICACIONES CONECTORES DE COMPRESION</b>		
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES (CONTINUACION)</b>		
<p>9 Empaque en cajas individuales con la misma leyenda grabada en los conectores, o bien en material transparente.</p> <p>10 Los empaques individuales deben ser agrupados en cajas de cartón corrugado de 5 mm de espesor con un máximo de 250 unidades.</p> <p>11 La oferta debe incluir un reporte de pruebas de uno de los tipos de conectores ofrecidos, el reporte debe cumplir con lo establecido en la norma ANSI C119.4-2011, punto "9. Reporte de Pruebas"</p>		
<b>Tipo CC-0 a CC-7</b>	<b>Tipo CC-8 y CC-9</b>	
		
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>CONECTOR DE COMPRESIÓN</b>
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>REVISADO 31 AGOSTO 2017</b>	<b>REFERENCIA ICE: CC</b>
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>PAG. 2/2.</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 171/445</b>

*Ilustración No. 85 Conector para varilla puesta a tierra CD*

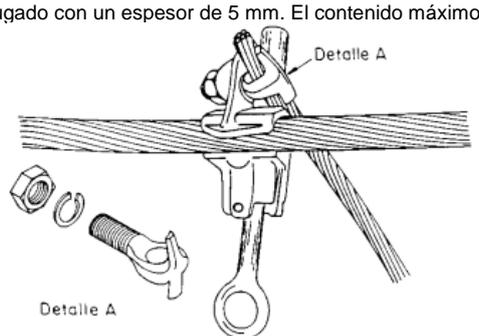
<p><b>CARACTERISTICAS</b></p> <p>Adecuado para conectar un conductor de cobre desde No.8 AWG sólido (3.264 mm; 6 mm<sup>2</sup> hasta No.1/0 AWG (8,252 mm; 50 mm<sup>2</sup>) cableado, con una varilla para puesta tierra de acero de 15,9 mm de diámetro.</p> <p>Conector fabricado de bronce fundido o forjado, según norma ASTM B148-97 ó UNS C 95300 Grado B.</p> <p>Conector para trabajo pesado (Heavy Duty)</p> <p>Equipado con un perno de aleación de cobre, según norma ASTM B148-97 ó UNS C 95300 Grado B, de 12.7 mm de diámetro y cabeza hexagonal.</p> <p><b>El conector para varilla puesta tierra debe tener impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante y capacidad de calibres a recibir.</b></p> <p><b>Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”</b></p> <p><b>Empaque:</b> Cajas de cartón o caja de plástico, ambas de material corrugado y con un espesor mínimo de 5 mm, el contenido por caja es de máximo 100 unidades.</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p style="margin-top: 10px;">TORQUE MINIMO: 3.05 Kg.metro (22 lb.pie)</p> </div>		
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	COMITÉ DE NORMALIZACION  REVISADO 31 AGOSTO 2017  MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	<b>CONECTOR PARA VARILLA PUESTA A TIERRA</b>   <b>REFERENCIA ICE CD</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 172/445</b>

*Ilustración No. 86 Grapa para línea en caliente CG*

**CARACTERISTICAS**

Para ser usada en derivaciones a alta tensión y para la conexión de cargas el líneas energizadas.  
 El cuerpo deberá de ser de aluminio fundido, según norma AA 356, ó ASTM B26-09 (Grado D) ó B108-08 (tipo S6704)  
 Además deberá cumplir las Normas NEMA CC3/CC1 y ASTM B117.  
 La conexión eléctrica principal deberá ser del tipo mordaza formada por una mandíbula fija y otra móvil, ajustable mediante un tornillo manipulable con pértiga tipo escopeta, dicha mordaza de conexión deberá ser **capaz de alojar conductores de aluminio desde 30,58 MCM AAAC (7h) hasta el 394.5 MCM AAAC (19 h) o 6 AWG ACSR (6/1) hasta el 336 MCM ACSR (26/7)**.  
 La mandíbula fija deberá tener una curvatura en forma de arco que aloje por lo menos el 50 % de la circunferencia de un conductor **336 MCM ACSR (19 h)**, en un largo mínimo de 4 centímetros, además dicha curvatura deberá terminar en una pestaña que facilite el enganche de la grapa al conductor.  
 Para prensar el conductor al contacto principal, el tornillo de ajuste de la mordaza deberá roscarse dentro del cuerpo de la grapa de manera que la rosca del tornillo no quede visible. El medio de sujeción entre el tornillo de ajuste con la mordaza debe ser con un pin sujetador de acero inoxidable instalado a presión. En el punto de máxima apertura de la mordaza, el tornillo de ajuste no deberá desmontarse de la rosca del cuerpo.  
 El tornillo de ajuste de la mordaza deberá ser fabricado en aleación de cobre según norma ASTM B148-97, UNS C95300 grado B y en una sola pieza, capaz de soportar un torque mínimo de **22,6 N-m (200 lb- pulg)**, sin sufrir ninguna deformación.  
 La conexión eléctrica secundaria o derivación deberá ser del tipo tornillo de ojo, insertado en un orificio a través del cuerpo de la grapa, **capaz de alojar conductores de aluminio desde 30,58 MCM AAAC (7 h) o de cobre del No.8 AWG (7h) hasta 1/0 AWG (19 h)**.  
 Tanto el tornillo de ajuste de la mordaza del contacto principal como el tornillo de ojo de la conexión secundaria o derivación, deberán tener una arandela de presión u otro mecanismo que garantice la firmeza y seguridad de la conexión, de forma tal que esta no se afloje por vibraciones.  
 La cabeza del tornillo de ojo para sujetar el cable de la conexión secundaria o derivación deberá estar provista de dos salientes o pestañas que aumenten el área de contacto eléctrico en un largo total no menor a **3 centímetros**, las salientes o pestañas indicadas deberán tener sus correspondientes guías en el cuerpo de la grapa. Tanto las pestañas como sus guías deberán estar libres de deformaciones o filos que dañen al conductor.  
**En la grapa para línea en caliente debe tener impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante y los rangos de calibres para la conexión primaria y secundaria.**  
 El resorte del perno de avance será de acero inoxidable AISI-SAE 304.  
**Empaque:** Cada grapa deberá ser empacada individualmente en una bolsa plástica con compuesto inhibidor de oxido. en cajas de cartón corrugado con un espesor de 5 mm. El contenido máximo por caja es de 50 unidades.



**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>GRAPA PARA LINEA EN CALIENTE</b>
	<b>REVISADO 31 AGOSTO 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: CG</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 173/445</b>

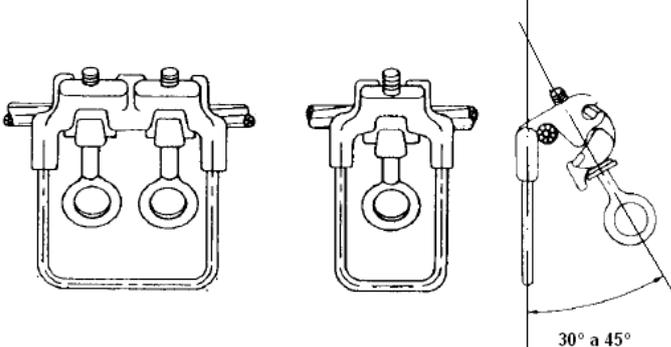
*Ilustración No.87 Grapa con estribo para línea en caliente CE*

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de aleación de aluminio fundido, según norma AA 356, ó ASTM B26-09 ó B108-08 (tipo S6704), para servicio pesado todo propósito.  
 Deberá cumplir con las siguientes Normas: NEMA CC3/CC1 y ASTM B117  
 Adecuada para instalarla colgando sobre la línea primaria, mediante pértiga universal.  
 Equipada con tornillo (s) de ojo, para dar presión de contacto requerida entre la grapa y el conductor principal, mediante una pértiga universal, dicho(s) tornillo(s) deberá(n) estar en un ángulo de 30° a 45° del “estribo”, y fabricados en acero ASTM A 307 Grado B última revisión.  
 El estribo deberá ser de alambre de cobre sólido con un mínimo de 97% de cobre, debidamente estañado.  
**La grapa debe tener impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante y calibre del conductor para la conexión.**

Referencia ICE	Tuercas de ojo	Calibre mínimo Estribo	Calibre Conductor Principal
CE-1	1	No.2 AWG (6,54 mm)	Desde No.6 AWG (6/1) hasta 1/0 AWG ACSR (6/1)
CE-2	2	No.1/0 AWG (8,25 mm)	Desde No.1/0 AWG (6/1) hasta 336,4 MCM ACSR (26/7)
CE-3	2	No.2/0 AWG (9,27 mm)	Desde No.336,4 MCM ACSR (26/7) hasta 795 MCM ACSR (26/7)

**Empaque:** Cada grapa deberá venir en empaque individual plástico e impregnada de compuesto inhibidor contra formación de óxidos, en cajas de cartón corrugado con un espesor de 5 mm. El contenido máximo por caja es de 25 unidades.



Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	COMITÉ DE NORMALIZACION	GRAPA CON ESTRIBO PARA LINEA EN CALIENTE
	REVISADO 31 AGOSTO 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE:CE



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
174/445**

**Ilustración No.88 Grapa suspensión angular GA**

**CARACTERISTICAS**

Diseñada para emplearse en líneas de distribución con ángulo de construcción de hasta 120 °  
Fabricada de Fundición Nodular, según norma ASTM A536-87.

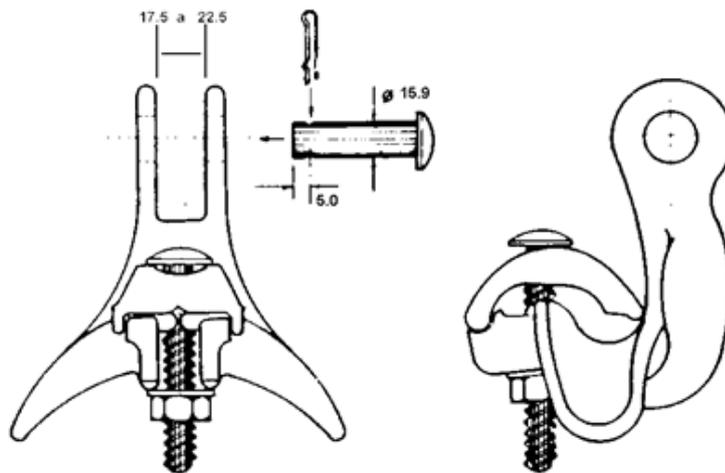
Acabado galvanizado de acuerdo a Norma ASTM A153

Provisto de un pasador de 15.9 mm de diámetro, fabricado de fundición nodular, según ASTM A536-87, y un perno para sujeción del cable, fabricado según norma AISI-SAE 1018 ó 1020.

**La grapa debe tener impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante y calibre del conductor para la conexión.**

Referencia ICE	Diámetro del cable (mm)		Resistencia a la ruptura (kg)
	Mínimo	Máximo	
GA-1	5,8	19,05	4600
GA-2	12,7	27,7	5400

**Empaque:** Cada grapa deberá venir en empaque individual plástico e impregnada de compuesto inhibidor contra formación de óxidos, en cajas de cartón corrugados con un espesor de 5 mm. El contenido máximo por caja es de 25 unidades.



Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA HERRAJES"

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD	COMITÉ DE NORMALIZACION	GRAPA DE SUSPENSIÓN ANGULAR
	REVISADO 31 DE AGOSTO DE 2017	
NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: GA

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 175/445</b>

*Ilustración No.89 Grapa Bulonada GB*

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de aleación de aluminio fundido, según norma AA 356, ó ASTM B26-09 ó B108-08 (tipo S6704) para servicio pesado todo propósito.

Deberá cumplir con las siguientes Normas:

NEMA CC3/CC1 y ASTM B117

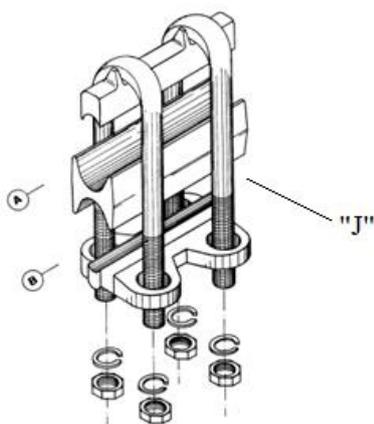
Adecuada para conectar conductores primarios. La conexión será mediante dos tornillos en "U" con rosca UNC, fabricados en acero ASTM A 307 Grado B última revisión, con un porcentaje de carbono no menor de 0,13 %.

Los tornillos serán galvanizados de acuerdo a la Norma ASTM A 153-09 y equipados con tuercas hexagonales y arandelas de presión.

**La grapa debe tener impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante y calibres de conductores para Ranura A y la Ranura B.**

Referencia ICE	Ranura A Calibre ACSR	Ranura B Calibre ACSR	"J" Diámetro de Pernos en "U" y Rosca (hilos)
GB-2	110,8 - 397,5 MCM	110,8 - 397,5 MCM	12,7 mm x 13 hilos
GB-3	4 - 4/0 AWG	3 AWG - 250 MCM	12,7 mm x 13 hilos
GB-4	336,4 - 795 MCM	336,4 - 795 MCM	15,9 mm x 11 hilos

**Empaque:** Cada grapa deberá venir en empaque individual plástico e impregnada de compuesto inhibidor contra formación de óxidos y en cajas de cartón corrugado con un espesor de 5 mm. El contenido máximo por caja es de 25 unidades.



Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	COMITÉ DE NORMALIZACION	GRAPA BULONADA
	REVISADO 31 AGOSTO 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: GB



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
176/445**

*Ilustración No.90 Grapa para aislador tipo poste GD*

**CARACTERISTICAS**

Fabricado de aleación de aluminio fundido, según norma AA 356, ó ASTM B26-09 ó B108-08 (tipo S6704) ,para servicio pesado todo propósito.

Deberá cumplir con las siguientes Normas:

NEMA CC3/CC1 y ASTM B117

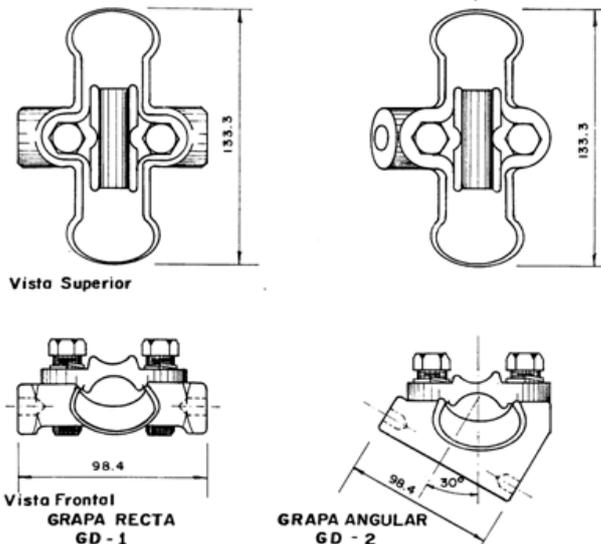
Adecuada para conectar conductores primarios con un diámetro de 17,8 mm hasta 26,9 mm, para ser usados con aislador tipo poste.

Los tornillos serán equipados con tuercas hexagonales y arandelas de presión, fabricadas en acero según norma AISI-SAE 1018 ó 1020.

**La grapa debe tener impresa claramente en alto o bajo relieve la marca del fabricante y calibre del conductor para la conexión.**

Referencia ICE	Tipo de Grapa	Angulo de construcción
GD-1	Recta	15 ° máximo
GD-2	Angular	30 ° máximo

**Empaque:** Cada grapa deberá venir en empaque individual plástico e impregnada de compuesto inhibidor contra formación de óxidos, en cajas de cartón corrugados con un espesor de 5 mm. El contenido máximo por caja es de 25 unidades.



Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	COMITÉ DE NORMALIZACION	<b>GRAPA PARA AISLADOR TIPO POSTE</b>
	<b>REVISADO 31 DE AGOSTO DE 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: GD</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 177/445</b>

*Ilustración No. 91 Conector de Perforacion para lineas secundarias semiaisladas*

**CONECTORES DE PERFORACIÓN PARA  
USAR EN LÍNEAS SECUNDARIAS SEMIAISLADAS**

**Descripción:** Conector perforación aislado para usarlo en sistemas secundarios hasta 600 V, con conexiones a líneas principal y derivación, para usarlo con conductores de aluminio y cobre forrados.

**Aplicación:**

CS-1: Este conector se utilizará para realizar la conexión entre el secundario aislado en conductor AAAC y el medidor de energía mediante conductor de acometida triplex en AAC y neutro en AAAC.

CS-2: Este conector se utilizará para realizar la conexión entre el secundario aislado en conductor AAAC y el transformador monofásico de distribución tipo poste, mediante conductor de cobre forrado.

CS-3: Este conector se utilizará para realizar la conexión entre el secundario aislado en AAAC y la luminaria de alumbrado público, mediante conductor de cobre forrado.

**Características Generales:** Conector perforación aislado para aplicación en conductores aislados de aluminio y/o cobre, con aislamiento en PVC o XLPE. La aplicación de la conexión debe ser mediante un tornillo con una cabeza que sea desprendible del tipo fusible mecánico, la conexión debe ser impermeable a la humedad. El conector será resistente a la luz solar y el ozono y además debe traer de fábrica grasa anticorrosiva en el área de contacto o conexión. Los dientes de los contactos deben ser de material estañado o de material que trabaje con el aluminio y/o cobre. Sobre el conector deben venir identificados los rangos de calibres o sección, tanto para el conductor principal como para la derivación, en forma legible e imborrable en el tiempo.

**TABLA CONECTOR  
RANGO DE CALIBRES O SECCION**

Código ICE	Ref. ICE	Rango de calibres o sección del conductor			
		Principal AAAC		Derivación AAC	
		(AWG o kCM)	(mm <sup>2</sup> )	(AWG o kCM)	(mm <sup>2</sup> )
77-14-4000	CS-1	1/0 a 4/0	50 a 95	6 a 4	16 a 25
77-30-0080	CS-2	1/0 a 4/0	50 a 95	1/0 a 4/0	50 a 95
77-30-0090	CS-3	1/0 a 4/0	50 a 95	14 a 8	2.5 a 10



**CONECTOR DE PERFORACIÓN**  
Imagen con fines ilustrativos

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>CONECTORES DE PERFORACIÓN PARA USAR EN LÍNEAS SECUNDARIAS SEMIAISLADAS</b>
	<b>REVISADO 31 AGOSTO 2017</b>	
		<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>

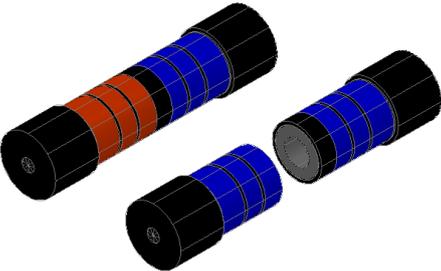
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 178/445</b>

*Ilustración No.92 Empate de compresión aislado XEC*

<b>ESPECIFICACIONES EMPATE DE COMPRESION AISLADO</b>							
REFERENCIA ICE	CALIBRES			LONGITUD MINIMA L (mm)	CANTIDAD DE EMPAQUE NO MAYOR DE (unidades)	CODIGO COLOR	
	LADO A		LADO B			LADO A	LADO B
	AAAC (MCM)	ACSR (AWG)	COBRE (AWG)				
XEC-1	48,69 (7 h)	# 4	# 6 (19 h) a # 4 (7 h)	70	100	NARANJA	AZUL
XEC-2	30,58 (7 h)	# 6	# 6 (19 h) a # 4 (7 h)			AZUL	AZUL

**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

1. Tipo barril con cubierta aislante para 600 V.A.C. para instalación a la intemperie.
2. Instalado con herramienta igual o similar a Burndy MD-6 con dado W-BG fijo o móvil.
3. Impregnado con compuesto inhibidor de la oxidación.
4. Para utilizar con conductores de aluminio y de cobre
5. Diseñado para impedir la penetración de humedad una vez efectuadas las conexiones.
6. Marcado en el cuerpo con la marca del fabricante, número de catálogo y los calibres primarios y secundarios.
7. Para su transporte y manejo debe ser empacado en cajas de cartón con un mínimo de 100 unidades.



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	COMITÉ DE NORMALIZACION	<b>EMPATE DE COMPRESION AISLADO</b>
	<b>REVISADO 31 AGOSTO 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: XEC</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 179/445</b>

*Ilustración No.93 Amortiguador de vibración RC*

**ESPECIFICACIONES  
AMORTIGUADOR DE VIBRACION**

REFERENCIA ICE	CAPACIDAD DE CONDUCTOR		LONGITUD MINIMA (mm)	CANTIDAD MAXIMA DE EMPAQUE (unidades)
	AAAC (7 hilos) (MCM)	ACSR (6/1) (AWG)		
RC-1	77.47	#2	1240	100
RC-2	123.3	#1/0	1290	100
RC-3	195.7 y 246.9	#3/0 y #4/0	1340	100
RC-4	394.5 (19h)	336.4 (26/7)	1540	100

**CARACTERISTICAS GENERALES:**

1. **Material de fabricación:** Cloruro de Polivinilo (P.V.C.) en forma de varilla espiral con dureza adecuada para no producir desgaste en los conductores.
2. **Etiquetas de fabrica:** Cada unidad debe llevar una etiqueta con la marca o un símbolo que identifique al fabricante, número de catálogo y calibres.
3. **Empaque:** Para su transporte y manejo, el material debe entregarse empacado en cajas de cartón con una cantidad máxima de 100 unidades.



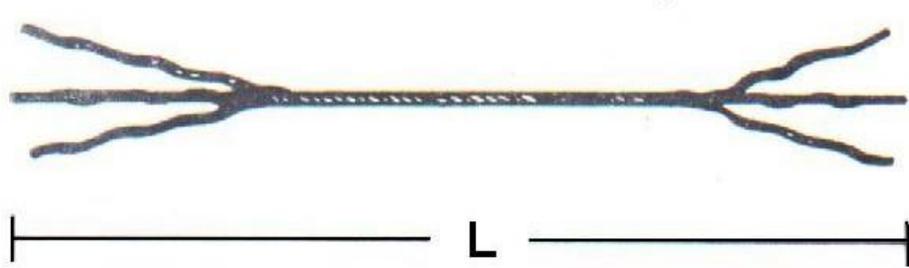
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	COMITÉ DE NORMALIZACION	<b>AMORTIGUADOR DE VIBRACION</b>
	REVISADO 31 DE AGOSTO DE 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	<b>REFERENCIA ICE: RC</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 180/445</b>

*Ilustración No.94 Empate preformado tensión reducida RE*

<b>ESPECIFICACIONES EMPATE PREFORMADO TENSION REDUCIDA</b>						
REFE- RENCIA ICE	CAPACIDAD CONDUCTOR				LONGITUD MINIMA (mm)	CANTIDAD EMPAQUE MAXIMA (unidades)
	AAAC (7h)	RETENCION (kgf)	ACSR (6/1)	RETENCION (kgf)		
RE-1	77.47	1200	#2	760	785	300
RE-2	123.3	1900	#10	1150	965	300
RE-3	195.7	2850	#3/0	1660	1165	150
RE-4	246.9	3650	#4/0	2100	1320	150
RE-5	394.5 (19)	5800	336.4 (26/7)	3190	1955	150
RE-6	477 (19)	6500	477 (26/7)	4400	2500	10

<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>	
1. MATERIAL DE CONSTRUCCION: ALEACION DE ALUMINIO. 2. EMPAQUE: PARA SU TRANSPORTE Y MANEJO, EL MATERIAL DEBE ENTREGARSE EMPACADO EN CAJAS DE CARTON CON LA CANTIDAD QUE SE INDICA. 3. ETIQUETAS DE FABRICA: CADA UNIDAD CON IDENTIFICACION DEL FABRICANTE, NUMERO DE CATALOGO Y CALIBRES. 4. USO: DEBEN SER ADECUADOS PARA UNIR CONDUCTORES ACSR Y AAAC. EL EMPATE NO SE DEBE DESHILACHAR AL SER TENSADO.	
	

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>EMPATE TENSION REDUCIDA</b>
	<b>REVISADO 31 AGOSTO 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: RE</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 181/445</b>

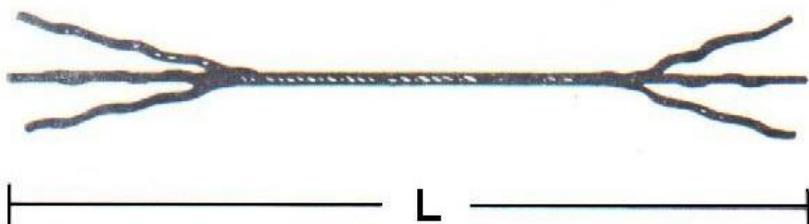
*Ilustración No.95 Empate preformado tensión completa RF*

<b>ESPECIFICACIONES EMPATE PREFORMADO TENSION COMPLETA</b>				
REFERENCIA ICE	CAPACIDAD CONDUCTOR ACSR (6/1) (AWG)	CAPACIDAD DE RETENCION (kgf)	LONGITUD MINIMA (mm)	CANTIDAD MAXIMA EMPAQUE (UNIDADES)
RF-1	#2	1265	1115	150
RF-2	#1/0	1945	1320	75
RF-3	#3/0	3030	1500	50
RF-4	#4/0	3825	1700	50
RF-5	#336.4 (26/7)	6380	2615	20
RF-6	#477 (26/7) (559 MCM 19 h AAAC)	8600	2660	5

**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

1. MATERIAL DE CONSTRUCCION: ALEACION DE ALUMINIO Y ACERO GALVANIZADO CLASE B.
2. EMPAQUE: PARA SU TRANSPORTE Y MANEJO, EL MATERIAL DEBE ENTREGARSE EMPACADO EN CAJAS DE CARTON CON LA CANTIDAD QUE SE INDICA.
3. ETIQUETAS DE FABRICA: CADA UNIDAD CON IDENTIFICACION DEL FABRICANTE, NUMERO DE CATALOGO Y CALIBRES.
4. USO: UNION DE CONDUCTORES ACSR. EL EMPATE NO SE DEBE DESHILACHAR AL SER TENSADO.



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	COMITÉ DE NORMALIZACION	<b>EMPATE TENSION COMPLETA</b>
	REVISADO 31 AGOSTO 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	<b>REFERENCIA ICE: RF</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 182/445</b>

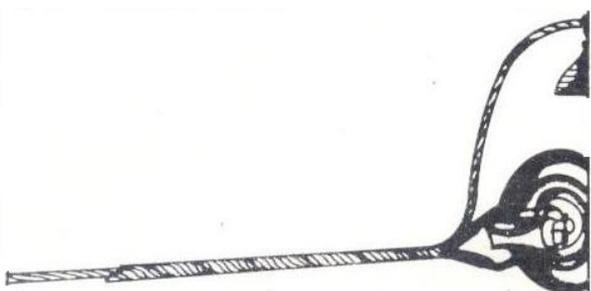
*Ilustración No. 96 Remates para conductor de aluminio RP*

<b>ESPECIFICACIONES REMATES PREFORMADOS PARA CONDUCTORES DE ALUMINIO</b>					
RERENCIA ICE	CAPACIDAD CONDUCTOR		CAPACIDAD DE RETENCION ACSR (Kgf)	LONGITUD MINIMA (mm)	CANTIDAD MAXIMA EMPAQUE (UNIDADES)
	AAAC (MCM)	ACSR (AWG) (6/1)			
RP-3	48.69 (7h)	#4	680	430	150
RP-4	77.47 (7h)	#2	1050	600	150
RP-5	123.3 (7h)	#1/0	1600	660	100
RP-6	195.7 (7h)	#3/0	2150	810	100
RP-7	246.9 (7h)	#4/0	2500	860	50
RP-8	394.5 (19h)	336.4 (26/7)	4100	990	50
RP-9	477 AAC (19h)	—	3600	1250	50
RP-10	559 (19h)	477 (26/7)	8500	1390	50

<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>	
1. MATERIAL DE CONSTRUCCION: ACERO RECUBIERTO CON ALUMINIO. 2. EMPAQUE: CAJAS DE CARTON CORRUGADA CON 5 MM DE ESPESOR CON LA CANTIDAD INDICADA. 3. ETIQUETAS DE FABRICA: CADA UNIDAD CON IDENTIFICACION DEL FABRICANTE, NUMERO DE CATALOGO Y CALIBRES. 4. USO: DEBEN SER ADECUADOS PARA REMATAR CONDUCTORES DE ACOMETIDA AAAC Y ACSR. EI REMATE NO SE DEBE DESHILACHAR AL SER TENSADO.	



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>REMATE PARA CONDUCTORES DE ALUMINIO</b>
	<b>REVISADO 31 AGOSTO 2017</b>	
		<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 183/445</b>

*Ilustración No.97 Remate preformado curvo para cable de acero RQ*

<b>ESPECIFICACIONES REMATE PREFORMADO CURVO</b>					
REFERENCIA ICE	MATERIAL DE FABRICACION	PARA USAR CON CABLE DE ACERO DIAMETRO (mm)	CAPACIDAD DE RETENCION MINIMA (Kgf)	LONGITUD MINIMA (mm)	CANTIDAD DE EMPAQUE (unidades)
RQ-4	ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO CLASE B.	9.52	4850	800	100
RQ-5		11.11	6500	890	

**CARACTERISTICAS GENERALES:**

1. Diseñado para rematar cable de anclaje en la parte inferior del poste.
2. Para utilizar con cable de acero de 7 hilos, torcido izquierdo, galvanizado clase B, tipo alta resistencia (high strength).
3. Conforme al método de trabajo del ICE, el remate será instalado de modo que cubra el extremo del cable, sin que queden cabos sueltos en el extremo. El remate debe cumplir con la retención mínima en esas condiciones.
4. Ni el remate ni el cable se deben deshilar al ser tensados.
5. El remate debe cubrir al menos el 90% de la circunferencia del cable, a efectos de evitar que el cable se deshilache y pierda capacidad de retención al ser tensado.
6. Los hilos del remate deben estar unidos firmemente entre si, no deben separarse con golpes leves como una caída de 1,5 metros de altura.
7. Etiqueta de fábrica: cada unidad debe contar con un símbolo o marca que identifique al fabricante, número de catálogo y diámetro del cable a utilizar, además debe llevar una marca con pintura conforme al código de color.
8. Empaque: Para su transporte y manejo, el material debe entregarse empacado en cajas de cartón con una cantidad máxima de 100 unidades.



**RQ**

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>REMATE PREFORMADO CURVO PARA CABLE DE ACERO</b>
	<b>REVISADO 31 AGOSTO 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: RQ</b>

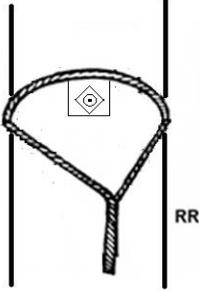
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 184/445</b>

*Ilustración No.98 Remate preformado recto para cable de acero RR*

<b>ESPECIFICACIONES REMATE PREFORMADO RECTO</b>						
REFERENCIA ICE	MATERIAL DE FABRICACION	PARA USAR CON CABLE DE ACERO DE DIAMETRO (mm)	CAPACIDAD DE RETENCION MINIMA (Kgf)	LONGITUD MINIMA (mm)	CODIGO DE COLOR	CANTIDAD DE EMPAQUE (unidades)
RR-4	ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO CLASE B	9.52	4800	800	NARANJA	100
RR-5		11.11	6500	890	VERDE	

**CARACTERISTICAS GENERALES:**

1. Diseñado para rematar cable de anclaje en la parte superior del poste.
2. Para utilizar con cable de acero de 7 hilos, torcido izquierdo, galvanizado clase B, tipo alta resistencia (high strenght).
3. Conforme al método de trabajo del ICE, el remate será instalado de modo que cubra el extremo del cable, sin que queden cabos sueltos en los extremos. El remate debe cumplir con la retención mínima en esas condiciones.
4. Ni el remate ni el cable se deben deshilar al ser tensados.
5. El remate debe cubrir al menos el 90% de la circunferencia del cable, a efectos de evitar que el cable se deshilache y el remate pierda capacidad de retención al ser tensado.
6. Los hilos del remate deben estar unidos firmemente entre sí y no deben separarse por golpes leves como una caída de 1,5 metros de altura.
7. Etiquetas de fábrica: cada unidad debe contar con un símbolo o marca que identifique al fabricante, número de catálogo y diámetro del cable a utilizar, además debe llevar una marca con pintura según el código de color.
8. Empaque: cajas de cartón con un máximo de 100 unidades.



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>REMATE PREFORMADO RECTO PARA CABLE DE ACERO</b>
	<b>REVISADO 31 AGOSTO 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: RR</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 185/445</b>

*Ilustración No.99 Remates para acometida RS*

<b>ESPECIFICACIONES REMATE PARA CONDUCTOR DE ACOMETIDA</b>					
<b>REFERENCIA ICE</b>	<b>CAPACIDAD CONDUCTOR</b>		<b>CAPACIDAD DE RETENCION ACSR (6/1) (Kgf)</b>	<b>LONGITUD MINIMA (mm)</b>	<b>CANTIDAD EMPAQUE (UNIDADES)</b>
	<b>AAAC (7h) (MCM)</b>	<b>ACSR (6/1) (AWG)</b>			
RS-1	30.58	#6	260	275	300
RS-2	48.69	#4	410	330	300
RS-3	77.47	#2	630	380	300
RS-4	123.3	#1/0	970	480	150
RS-5	195.7	#3/0	1500	580	150
RS-6	246.9	#4/0	1900	660	150

**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

1. MATERIAL DE CONSTRUCCION: ACERO RECUBIERTO CON ALUMINIO O ACERO GALVANIZADO CLASE B.
2. EMPAQUE: CAJAS DE CARTON CORRUGADA DE 5 MM DE ESPESOR CON LA CANTIDAD INDICADA.
3. ETIQUETAS DE FABRICA: CADA UNIDAD CON IDENTIFICACION DEL FABRICANTE, NUMERO DE CATALOGO Y CALIBRES.
4. USO: DEBEN SER ADECUADOS PARA REMATAR CONDUCTORES DE ACOMETIDA.



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>REMATE PARA ACOMETIDA</b>
	<b>REVISADO 31 AGOSTO 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: RS</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 186/445</b>

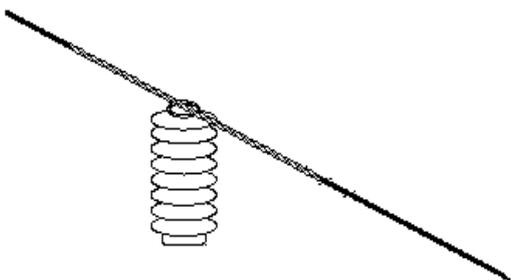
*Ilustración No.100 Varillas Guarda líneas cortas VC*

**ESPECIFICACIONES  
VARILLAS GUARDALINEAS CORTAS**

REFERENCIA ICE	No. DE VARILLAS POR JUEGO	CAPACIDAD DE CONDUCTOR		LONGITUD MINIMA (mm)	CANTIDAD MAXIMA DE EMPAQUE (unidades)
		AAAC (7 hilos) (MCM)	ACSR (6/1) (AWG)		
VC-1	9	77.47	#2	530	150
VC-2	11	123.3	#1/0	630	150
VC-3	14	195.7	#3/0	730	150
VC-4	15	246.9	#4/0	780	150
VC-5	16	394.5 (19 h)	336.4 (26/7)	940	150
VC-6	19	559.5 (19h)	477 (26/7)	1040	50

**CARACTERISTICAS GENERALES:**

1. Material de fabricación: alambre de aleación de Aluminio, adecuado para Conductores AAAC y ACSR.
2. Etiquetas de fábrica: cada unidad debe llevar una etiqueta con la marca o un símbolo que identifique al fabricante, número de catálogo y calibres.
3. Empaque: Cajas de cartón con un máximo de 150 unidades.



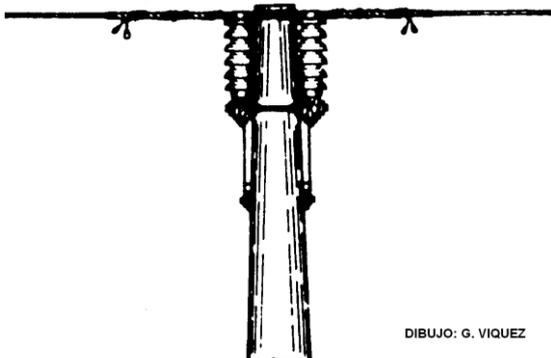
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>VARILLAS GUARDALINEAS CORTAS</b>
	<b>REVISADO 31 AGOSTO 2017</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>MANUAL DE MONTAJES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: VC</b>

*Ilustración No.101 Varillas Guarda líneas largas VL*

<b>ESPECIFICACIONES VARILLAS GUARDALINEAS LARGAS</b>					
REFERENCIA ICE	No. DE VARILLAS POR JUEGO	CAPACIDAD DE CONDUCTOR		LONGITUD MINIMA (mm)	CANTIDAD MAXIMA DE EMPAQUE (unidades)
		AAAC (7 hilos) (MCM)	ACSR (6/1) (AWG)		
VL-1	9	77.47	#2	835	150
VL-2	11	123.3	#1/0	940	150
VL-3	14	195.7	#3/0	1040	150
VL-4	15	246.9	#4/0	1090	150
VL-5	16	394.5 (19 h)	336.4 (26/7)	1240	150
VL-6	19	559.5 (19h)	477 (26/7)	1340	50

**CARACTERISTICAS GENERALES:**

1. Material de fabricación: alambre de aleación de Aluminio, adecuado para Conductores AAAC y ACSR.
2. Etiquetas de fabrica: cada unidad debe llevar una etiqueta con la marca o un símbolo que identifique al fabricante, número de catálogo y calibres.
3. Empaque: Cajas de cartón con un máximo de 150 unidades.



DIBUJO: G. VIQUEZ

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	<b>COMITÉ DE NORAMLIZACION</b>	<b>VARILLAS GUARDALINEAS LARGAS</b>
	REVISADO 31 AGOSTO 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	<b>REFERENCIA ICE: VL</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 188/445</b>

## **SECCIÓN 5**

### **TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 189/445</b>

## ESPECIFICACIONES Y CONTROL DE CALIDAD TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION TIPO POSTE

### 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Las siguientes especificaciones técnicas definen las características técnicas que deben cumplir los transformadores monofásicos, que se utilizarán en sistemas de distribución de energía eléctrica, cuyo sistema de conexión es estrella multiaterrizada y dispone de las siguientes características generales:

Tensión nominal kV fase a fase	Nivel Básico de Impulso (BIL) kV	Frecuencia Hz
34.5	150.0	60
13.2	95	60
4.16	60	60

### 2. NORMAS

Normativa que aplica:

ANSI	C57.12.00
ANSI	C57.12.20
ANSI	C57.12.70
ANSI	C57.106
ANSI/IEEE	C62.11
NEMA	TR-1, sección 7.01
NEMA	TR-P8
ASTM	D3487
ASTM	B117-49T
NEMA	TP 1
NEMA	C57-12-25
NEMA	C57-12-26

En caso de que los documentos anteriores sean revisados o modificados, deben tomarse en cuenta la edición en vigencia o la última edición a la fecha de apertura de las ofertas.

En la oferta debe indicarse las NORMAS utilizadas.

En caso de que las normas utilizadas sean diferentes a las indicadas en el cartel, estas gozarán de igual aceptación, siempre y cuando igualen o superen a éstas, en cuyo caso, en la oferta se deberá suministrar copia de las normas,

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 190/445</b>

además indicar las características en que tal norma iguala o supera a las solicitadas por el ICE.

### 3 CARACTERISTICAS GENERALES

- 3.1. Transformadores tipo distribución, monofásicos, con enfriamiento en aceite CLASE OA, para servicio a la intemperie y montaje directo en el poste.
- 3.2. El transformador deberá ser hermético para eliminar la entrada de humedad y otras materias contaminantes. El oferente debe indicar el tipo de material a utilizar en las juntas o empaques e indicar sus características que aseguren la hermeticidad del equipo.
- 3.3. Cada transformador deberá cumplir con lo siguiente:

Tensión Nominal entre fases kV	34.5	13.2	4.16
Nivel básico de impulso en el primario	No menor de 150 kV	No menor de 95 kV	No menor de 60 kV
Nivel básico de impulso en el secundario	No menor de 30 kV	No menor de 30 kV	No menor de 30 kV
Aumento de temperatura	No menor de 65 °C	No menor de 65 °C	No menor de 65 °C
Clase de aislamiento en el primario	34,5 kV	15,0 kV	5,0 kV
Clase de aislamiento en el secundario	1,2 kV	1,2 kV	1,2 kV
Distancia de fuga en aisladores primarios	No menor de 650 mm	No menor de 415 mm	No menor de 265 mm
Polaridad	SUSTRACTIVA	Aditiva	Aditiva
Derivaciones en el devanado primario	± 2 X 2,5 %	± 2 X 2,5 %	± 2 X 2,5 %

3.4 El transformador deberá contar con un cambiador (conmutador) de derivaciones de accionamiento exterior, el cual deberá ser operado sin necesidad de utilizar herramienta especial. Las posiciones del cambiador deben estar de acuerdo con las derivaciones del devanado primario indicadas en el punto **3.3**. El cambiador deberá contar con un indicador de fácil lectura, que permita determinar la posición de la derivación en que se encuentra. Además, debe disponer de un mecanismo de bloqueo que no permita cambios accidentales de su posición. Junto al cambiador de derivaciones deberá colocarse un aviso, en idioma español, en el que se

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 191/445</b>

indique que el cambio en las derivaciones solo se debe hacer cuando el transformador está desenergizado.

3.5 Los terminales de alta y baja tensión deberán ser capaces de recibir conductores de aluminio o cobre y estar provistos de los elementos para mantener la presión de contacto sobre el conductor, que compense los efectos de contracción y dilatación producidos por los cambios de temperatura.

3.6 Se debe suministrar, junto con la oferta, para cada tipo y capacidad de transformador la información que a continuación se detalla:

<b>CARACTERÍSTICA</b>		<b>VALOR</b>	
Pérdidas en vacío			W
Pérdidas al 100% de carga (corregidas a 85 °C)			W
Corriente de excitación			%
Regulación a factor de potencia de:	0,8		
	0,9		
	1,0		
Eficiencia a los siguientes valores de carga:	25%		
	50%		
	75%		
	100%		
	125%		
Impedancia			%
Peso del transformador sin aceite			kg
Peso del aceite			kg
Cantidad de aceite			L
Dimensiones	Largo		mm
	Ancho		mm
	Altura		mm
	Diámetro		mm
Nivel máximo de radio interferencia (micro voltios)			μV
Capacidad de corto circuito durante 2 segundos (con base en la corriente nominal $I_n$ )			Veces $I_n$

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 192/445</b>

#### 4. EL TANQUE

- 4.1. El tanque debe cumplir con lo que establece la norma C 57.12.20 en cuanto a la capacidad de soporte de presión estática y dinámica. El oferente debe aportar los reportes de prueba que confirmen que el equipo ofrecido soporta las exigencias de presión estática y dinámica establecidas.
- 4.2 El asiento o borde inferior del tanque deberá estar construido de manera tal que asegure que el fondo del tanque no tenga contacto con la base de madera que lo soporta o cualquier otra superficie de apoyo cuando este se encuentre sin instalar. Asimismo el borde lateral inferior deberá ser capaz de soportar sin deformaciones los esfuerzos que implican su embalaje y transporte.
- 4.3 La pintura del tanque deberá ser de color gris y deberá aplicarse electrostáticamente o mediante otro sistema que garantice iguales o superiores características. En el caso de que se utilice un método de pintura diferente al electrostático, en la oferta se deberá adjuntar información descriptiva del mismo. Con cualquier método que se utilice la pintura deberá cumplir con las pruebas " ASTM Guidelines ", el acabado deberá ser adecuado para resistir por lo menos, una prueba de rociado con agua salada durante 1000 horas (especificación ASTM B117-49T), sin que aparezcan señales de oxidación.
- 4.4 La parte interna del tanque deberá estar cubierta con algún sistema anticorrosivo. Además deberá tener una marca visible que indique el nivel correcto del aceite cuando el transformador se encuentre completamente ensamblado y a una temperatura de 25 °C.
- 4.5 Las soldaduras del tanque deberán ser continuas, libres de porosidad y residuos.
- 4.6 En la parte frontal del tanque se deberá pintar horizontalmente y en color negro las siglas " ICE ", así como el número asignado por el ICE y la capacidad en kVA del transformador. Las dimensiones mínimas para los números y letras serán de: ALTO 80 mm, ANCHO 60 mm y TRAZO 20 mm.
- 4.7 El transformador deberá estar provisto de un sistema que permita el alivio de sobre presiones, de acuerdo con lo establecido en la norma ANSI C57.12.20, y la detección de posibles fallas en la parte interna del transformador.
- Dicho sistema de alivio de sobre presiones y detección de fallas, debe ser igual o mejor al IFD (Detección de Fallas Internas). Se adjunta fotografía, para mejor ver.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 193/445</b>



Cabe señalar que el oferente debe indicar información detallada de este sistema. (Hojas del Catálogo del fabricante).

En la oferta debe indicarse:

- El tipo de sistema ofrecido.
- La presión a la cual opera, expresada en kilo Pascales.
- Aportar información técnica complementaria.

## 5. LOS DEVANADOS (BOBINAS)

- 5.1 Los conductores tanto de las bobinas primarias como de las secundarias podrán ser de cobre o aluminio.
- 5.2 Para la construcción de las bobinas deberá utilizarse papel aislante auto-adherible por proceso térmico.
- 5.3 Las bobinas del transformador deberán quedar sujetas firmemente al núcleo de modo que no se produzca ruido por vibración. Se desea que en la oferta se suministre información con suficiente detalle de los medios de sujeción. El paso del núcleo por el centro de las bobinas, no se considera en sí una forma efectiva de sujeción.
- 5.4 La conexión entre las bobinas y los aisladores primarios deberá ser por medio de tornillos con sus respectivas tuercas de seguridad o arandela de presión, de manera que sea fácil su conexión y desconexión.

## 6. EL NUCLEO

- 6.1 El núcleo del transformador deberá ser de: acero de grano orientado, laminado en frío u otro tipo de material de características iguales o superiores. En el caso de que se utilice un material diferente al acero de

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 194/445</b>

grano orientado, en la oferta se deberá adjuntar información descriptiva del mismo.

6.2 El transformador deberá tener tres puntos para fijar el núcleo al tanque: uno a cada lado del montaje núcleo - bobinas y uno en el fondo del tanque, de manera que se evite cualquier desplazamiento del núcleo con el movimiento en el transporte o la instalación.

6.3 El marco que soporta el núcleo vendrá provisto de aditamentos apropiados, que permitan levantarlo y extraerlo del tanque, capaz de soportar todo el peso del núcleo, con sus bobinas y accesorios, por tiempo indefinido, sin sufrir ningún tipo de deterioro.

## 7. EL ACEITE DIELECTRICO

7.1 El aceite dieléctrico a utilizar en los transformadores debe ser de tipo mineral, **clase II y totalmente libre de PCB.**

7.2 El adjudicatario deberá presentar 30 días antes del envío de los transformadores al ICE, un certificado de laboratorio del aceite dieléctrico utilizado en los equipos motivo de este concurso. Como mínimo las pruebas que debe contener el certificado son las siguientes:

PRUEBA	METODO UTILIZADO	RESULTADO
Color	D-1500	
Densidad a 15 °C, kg/l	D-1298	
Temperatura inflamación °C	D-92	
Viscosidad cinemática cSt, a 40 °C	D-445	
Viscosidad cinemática cSt, a 100 °C	D-445	
Punto de fluidez, °C	D-97	
Punto de anilina, °C	D-611	
Tensión interfacial a 25 °C, Dinas/cm	D-971	
Tensión de impulso, kV	D-3300	
Índice de neutralización, mgKOH/g	D-974	
Estabilidad a la oxidación a 164 h, %peso	D-2440	
Acidez mg KOH de aceite a 164 h	D-2440	
Rigidez dieléctrica, kV	D-1816	
Rigidez dieléctrica, Kv	D-877	
Factor de potencia a 60 Hz a 25 °C	D-924	
Factor de potencia a 60 Hz a 100 °C	D-924	

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 195/445</b>

Contenido de inhibidor %	<b>D-2668</b>	
Contenido de PCB's, ppm	<b>D-4059</b>	
Contenido de humedad, ppm	<b>D-1533</b>	
Azufre corrosivo	<b>D-1275</b>	

En caso de que las normas utilizadas sean diferentes a las indicadas en el cartel, estas gozarán de igual aceptación, siempre y cuando igualen o superen a éstas, en cuyo caso, en la oferta se deberá suministrar copia de las normas, además indicar las características en que tal norma iguala o supera a las solicitadas por el ICE.

## 8. PLACA DE DATOS

8.1 Cada transformador deberá contar con una placa de datos de acuerdo a lo establecido en la norma ANSI C57.12.00. Además de los datos típicos de la placa tipo B, se deberán incluir los siguientes:

- Las siglas "ICE"
- Número de licitación
- Año y mes de fabricación

## 9. EMBALAJE

9.1 Los transformadores deberán ser embarcados completamente ensamblados y llenos de aceite.

9.2 Cada transformador deberá ser empacado sobre una base de madera y asegurado a ésta, este conjunto debe contar con la rigidez necesaria para proteger el equipo, así como de disponer de la adecuada resistencia para soportar un manejo rudo, tanto en el transporte como en el manejo en los sitios de almacenamiento, además debe resistir las condiciones propias de un clima tropical. En el empaque debe indicarse la forma de manejo para evitar deterioros.

## 10. VALORACION

La valoración de los transformadores para su aceptación se hará mediante la evaluación de su eficiencia.

Los valores de eficiencia en ningún caso podrán ser inferiores a los establecidos en la norma de la National Electrical Manufacturers Association (NEMA) denominada "Guide for Determining Energy Efficiency for Distribution Transformers" (TP1), para cada una de las capacidades.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 196/445</b>

Para comprobar los valores de eficiencia, el ICE realizará pruebas a una cantidad de transformadores seleccionados al azar de entre un lote de iguales características, siguiendo los siguientes criterios:

- a- Para lotes de similares características, tipo y capacidades menores o iguales a 20 unidades, se comprobarán todos.
- b- Para lotes de similares características de tipo y capacidad mayores a 20 unidades, se comprobarán como mínimo 20 más un 10% de la cantidad excedente.

El criterio de aceptación será el que a continuación se detalla:

- a- Para lotes menores o iguales a 20 unidades, todos los equipos deben tener una eficiencia igual o mayor a la establecida en la norma antes indicada.
- b- Para lotes mayores a 20 unidades, el 95% de los equipos probados deben tener una eficiencia igual o mayor a la establecida en la norma antes indicada, pero en ningún caso se aceptará unidades que tengan una eficiencia menor equivalente al 98% del valor establecido.

Cualquiera de los incumplimientos antes citados será suficiente motivo para dar por rechazado todo el lote.

## 11. SISTEMA DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES

### 11.1 BAJA TENSION

11.1.1 Cada transformador deberá contar con un pararrayos externo tipo óxido metálico para protección contra sobretensiones en el lado de baja tensión (secundario). Este pararrayos debe tener las siguientes características particulares:

Tensión nominal del Secundario		120/240	480
Tensión nominal, V		480	650
Nivel básico de impulso, Kv		No menor de 10	No menor de 10
Tensión de operación continua (MCOV), V		No menor de 400	No menor de 540
Tensión residual con onda de corriente de 8X20 $\mu$ s, kV	<b>5 kA</b>	Máximo 1,9	Máximo 2,4
	<b>10 kA</b>	Máximo 2,1	Máximo 2,6
	<b>20 kA</b>	Máximo 2,4	Máximo 3,0

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 197/445</b>

Tensión de prueba de baja frecuencia (60 Hz Withstand), kV	En seco, 1 minuto	Mínimo 6	Mínimo 6
	En húmedo 10 segundos	Mínimo 6	Mínimo 6

11.1.2 Debe indicarse la marca y el modelo del pararrayos ofrecido, así como aportar la información técnica correspondiente que permita comprobar el cumplimiento de las características solicitadas.

## 11.2 MEDIA TENSION

11.2.1 Cada transformador deberá disponer de un pararrayos tipo óxido metálico, para su lado de alta tensión, el cual se ubicará de acuerdo al tipo de transformador. El pararrayos debe cumplir los requerimientos que a continuación se detallan:

11.2.1.1 Deben cumplir con lo indicado en la última revisión de la norma ANSI/IEEE C 62.11, excepto en donde se indique lo contrario. Se podrán ofrecer pararrayos construidos bajo otras normas reconocidas, de las cuales se debe adjuntar copia, siempre y cuando igualen, por lo menos, los requisitos indicados en la norma ANSI/IEEE C62.11.

11.2.1.2 Clase distribución de conexión directa, tipo óxido metálico para trabajo pesado (10kA) y servicio a la intemperie. Los pararrayos deberán ser de óxido metálico sin espacios libres entre estos elementos (Sin "GAP"), con aislamiento de hule siliconado o aleación de EPDM (Etileno- Propileno- Dieno – Manómero). En caso de tener aislamiento de EPDM, éste debe estar aleado a otro material que le permita tener una alta resistencia a la radiación ultravioleta, por lo que no se aceptarán aislamiento con 100% de EPDM. Tampoco se aceptarán pararrayos con aislamiento de porcelana.

11.2.2 El material aislante debe tener un excelente comportamiento a condiciones climáticas severas como: radiación ultravioleta, temperaturas extremas, alta humedad, ambientes marinos, contaminación, así como resistencia al impacto, la abrasión y formación de zonas conductoras superficiales.

11.2.3 Las tapas, juntas de cierre y tornillos terminales deben ser de acero inoxidable. Debe ser totalmente hermético ante humedad, aire o cualquier otro agente externo que pudiese provocar arcos internos.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 198/445</b>

11.2.4 Debe incluirse un dispositivo apropiado para liberar las altas presiones internas y así reducir la posibilidad de rupturas violentas.

11.2.5 Provisto de dispositivo de desconexión que asegure un efectivo aislamiento y una clara indicación visual de que el pararrayos se dañó internamente. (Isolator ground lead disconnector).

11.2.6 Cada pararrayos debe presentar marcas legibles y durables, que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación, tipo de pararrayos, el ciclo de trabajo, el voltaje nominal y máximo voltaje de funcionamiento continuo.

#### 11.2.7 Características particulares

Tensión nominal primaria (Entre fases) kV		<b>34,5</b>	<b>13,2</b>	<b>4,6</b>
Tensión nominal, kV		<b>27</b>	<b>10</b>	<b>3</b>
Distancia de fuga, mm		Mínimo <b>800</b>	Mínimo <b>375</b>	Mínimo <b>200</b>
Distancia de arqueo, mm		Mínimo <b>340</b>	Mínimo <b>160</b>	Mínimo <b>105</b>
Tensión de operación continua (MCOV), kV		Mínimo <b>22</b>	Mínimo <b>8,4</b>	Mínimo <b>2,55</b>
Tensión residual con onda de corriente de 8X20 µs, Kv	<b>5 kA</b>	Máximo <b>70</b>	Máximo <b>24</b>	Máximo <b>9,0</b>
	<b>10 kA</b>	Máximo <b>75</b>	Máximo <b>27</b>	Máximo <b>10,0</b>
	<b>20 kA</b>	Máximo <b>85</b>	Máximo <b>31</b>	Máximo <b>11,0</b>
Tensión de prueba de baja frecuencia (60 Hz Withstand), kV	En seco, 1 minuto	Mínimo <b>70</b>	Mínimo <b>50</b>	Mínimo <b>40</b>
	En húmedo, 10 segundos	Mínimo <b>60</b>	Mínimo <b>45</b>	Mínimo <b>25</b>

**El pararrayos ofrecido debe cumplir a cabalidad con los valores mínimos indicados, de no ser así, la oferta participante quedará excluida del concurso.**

11.2.8 Con respecto al montaje de los pararrayos; para los autoprottegidos estos se fijarán por medio de un herraje al transformador (transformer Bracket) y para los convencionales el herraje será para montaje en crucero de madera o metal (NEMA Cross Arm Bracket). **Para ambos casos el herraje solicitado debe ser entregado junto con el pararrayos.**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 199/445</b>

11.2.9 Cada pararrayos debe venir embalado individualmente con su respectivo herraje de montaje. El empaque debe poseer adecuada resistencia y rigidez para el manejo rudo, tanto en el transporte, como en el manejo en los sitios de almacenamiento, además debe resistir las condiciones propias del clima tropical. También en el empaque se debe indicar claramente el tipo de equipo y los requerimientos especiales de anejo, si estos son necesarios

## 12. **ESPECIFICACIONES PARTICULARES PARA TRANSFORMADORES MONOFASICOS AUTOPROTEGIDOS**

12.1 El transformador debe estar provisto de un fusible para 19,9 kV, con capacidad mínima de 1200 Amperios simétrico, montado en el interior del tanque, bajo el nivel de aceite y conectado en serie con la línea de alto voltaje, para proteger al transformador en el caso de fallas internas. No se aceptará que dicho fusible sea instalado dentro del aislador primario.

12.2 El transformador debe contar con un disyuntor en el lado de baja tensión, para proteger al transformador en el caso de fallas, el cual deberá coordinar, para efectos de protección con el fusible indicado en el punto anterior, se deberá aportar en la oferta la información técnica que permita verificar la coordinación de la protección ofrecida. Además el disyuntor deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Deberá estar montado en el interior del transformador bajo el nivel de aceite.
- Deberá contar con una palanca de accionamiento exterior, por medio de pértiga.
- Deberá contar con un control manual de emergencia, que permita aumentar la capacidad de sobre carga del disyuntor.

12.3 Cada transformador deberá estar provisto de una luz indicadora, que señale la existencia de sobrecargas antes de que el disyuntor interrumpa. El enchufe (socket) de la luz indicadora deberá estar ubicado sobre el nivel de aceite. Como repuestos del bombillo y su cubierta de plástico, el fabricante deberá adjuntar una cantidad de éstos equivalente a un 10% de la cantidad total de transformadores adjudicados.

12.4 Los transformadores autoprotegidos deben disponer sus terminales de acuerdo a lo establecido en el siguiente cuadro:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 200/445</b>

<b>VOLTAJE PRIMARIO</b>	<b>34.5 GRD Y / 19.9 kV</b>
<b>VOLTAJE SECUNDARIO</b>	<b>120 / 240 VOLTIOS</b>
<b>TERMINALES</b>	<b>1 primario, 3 secundarios</b>

### 13. ESPECIFICACIONES PARTICULARES

#### TRANSFORMADORES MONOFASICOS CONVENCIONALES

13.1 Los transformadores convencionales deben disponer sus terminales de acuerdo a lo establecido en el siguiente cuadro:

Tensión Primario ( kV )	Capacidad ( kVA )	Terminales Primarios	Terminales Secundarios	Tensión Secundaria
34.5 GRD Y / 19.9 kV	10 a 100	1	3	120 / 240
34.5 GRD Y / 19.9 kV	25 a 333	1	2	277
13,2 GRD Y / 7,62 kV	25 a 100	1	3	120 / 240
2,4 / 4, 16 Y	10 a 100	2	3	120 / 240

### PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD

#### GENERALIDADES

- El procedimiento descrito a continuación indica las pruebas mínimas que se realizarán a los bienes durante el proceso de recepción.
- El ICE se reserva el derecho de ampliar la cantidad de muestras y las pruebas a realizar.
- La aprobación de las pruebas de aceptación no exime al adjudicatario por defectos encontrados posteriormente, quedando el material cubierto por la garantía ofrecida y por la normativa costarricense aplicable.

#### PUNTOS ESPECIFICOS

La dependencia encargada del control de calidad será el laboratorio de Media Tensión en Colima de Tibás, para lo cual seguirá el siguiente procedimiento:

- Revisión de informes de pruebas y en general información suministrada por el adjudicatario como requisito o voluntariamente.
- Los transformadores (para cada artículo) serán sometidos a una inspección física y eléctrica según las Normas ANSI C57-12.00, C57.12.20 y C57.12.70.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 201/445</b>

- 3- Se aplicará el procedimiento descrito en las Especificaciones Técnicas punto 10 “VALORACION”, con base a la Norma NEMA TP1.
- 4- Pruebas de laboratorio del líquido aislante usado en los transformadores

Este procedimiento complementa el inciso “INSPECCION Y PRUEBAS EN FABRICA”, en caso de efectuarse inspección en la fábrica quedará a criterio de los encargados de Control de Calidad del ICE la repetición o no de las pruebas efectuadas en la fábrica.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 202/445</b>

## **SECCIÓN 6**

### **REGULACIÓN, MANIOBRA, SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 203/445</b>

## 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REGULADORES DE VOLTAJE MONOFASICO DE 400 KVA Y REGULADOR DE VOLTAJE MONOFASICO DE 667 KVA

### 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente especificación define las características técnicas que deben satisfacer los reguladores de voltaje (step\_Voltaje Regulador), que serán utilizados en sistemas de distribución eléctrica en estrella multiaterrizada con voltaje nominal entre fases de 34,5 kV y entre fase y neutro de 19,9 kV, nivel básico de impulso (NBI) de 150 kV y frecuencia de 60 Hz.

Estos equipos se suplirán como unidades monofásicas, capaces de funcionar satisfactoriamente en forma individual o conectada en bancos trifásicos. Cada regulador deberá contar con su respectivo control electrónico, basado en tecnología de microprocesadores con una precisión clase I.

### 2. NORMAS

#### 2.1. Normas que se aplican:

- ANSI C 57.15
- ANSI C 57.106
- ANSI C 57.12
- ANSI C 76.1
- ASTM B117-49T
- ASTM D-87
- ASTM D-348

En caso de que los documentos anteriores sean revisados o modificados, debe tomarse en cuenta la edición en vigencia o la última edición a la fecha de apertura de las ofertas en licitación.

En la oferta deben enumerarse las normas utilizadas.

En caso de que las normas utilizadas sean diferentes a las indicadas en el cartel, estas gozaran de igual aceptación, siempre y cuando igualen o superen a éstas en cuyo caso, en la oferta se deberá suministrar copia de las normas, además indicar las características en que tal norma iguala o supera a las solicitadas por el ICE.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 204/445</b>

### 3. CARACTERISTICAS GENERALES

3.1. Serán diseñados para los valores que se indican a continuación:

Voltaje Nominal	19,9 kV
Potencia Nominal	400 - 667 kVA
Nivel Básico de Impulso (NBI)	150 kV

3.1.1. Serán tipo subestación, monofásicos, autorefrigerados, en aceite (OA), para uso a la intemperie, Tipo A.

3.1.2. El aceite dieléctrico del regulador de tensión será de tipo mineral y deberá cumplir con la norma ASTM D-3487, estará completamente libre de PCB y deberá tener como mínimo una rigidez dieléctrica acorde con ASTM D-877 de 30 kV, Deberá contener un aditivo inhibidor que mejore la resistencia a la oxidación, la formación de emulsión y que evite el asentamiento. Deberá cumplir con la norma ANSI C57.106 referente a la utilización de aceites en equipos nuevos. También se aceptará líquido aislante con base en aceite vegetal, para lo cual deberá indicarse las principales características eléctricas, químicas y físicas del mismo, así como demostrar su capacidad como medio aislante en equipos de regulación como el solicitado en el cartel.

3.1.3. Deberán suministrarse conectores bimetálicos en las terminales de los aisladores, con capacidad para recibir conductores de ALUMINIO (tipos: ACSR, AAAC, AAC) y cobre con calibre hasta de 500 MCM.

3.1.4. Deberá suplirse un conector para puesta a tierra, apropiado para la conexión de conductores de cobre desnudo con calibre entre 2/0 AWG 4/0 AWG.

3.1.5. Deberá de proveerse calefacción instalada internamente en los gabinetes de los controles, con el propósito de evitar la condensación de humedad, el voltaje nominal de operación será de 120 Vca o 240 Vca.

3.1.6. Los aisladores de paso, podrán ser de porcelana, hule siliconado o aleación de EPDM (Etileno – Propileno – Dieno – Monómero) y deberán tener una distancia de fuga mínima de 775 mm.

Para el caso del EPDM, este debe estar aleado con otro material, que le permita tener una mejor respuesta a la influencia de los rayos ultravioleta, por lo que no se aceptaran aislamientos compuestos en su totalidad por EPDM (100% EPDM).

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 205/445</b>

Cada unidad deberá incorporar protección para el bobinado serie, Para el caso de que se utilice pararrayos este debe ser del tipo óxido metálico cuyo aislamiento será hule siliconado o aleación de EPDM (Etileno – Propileno – Dieno – Monómero).

Para el caso del EPDM, este debe estar aliado con otro material que le permita tener una mejor respuesta a la influencia de los rayos ultravioleta, por lo que no se aceptaran aislamientos compuestos en su totalidad por EPDM (100% EPDM).

Deberá contar con las siguientes características:

#### PARRAYOS DE 3 kV

Tensión nominal (kV)	3	
Distancia de Fuga en mm	No menor de 115	
Tensión de operación continua (MCOV), kV	No menor de 2,5	
Tensión de descarga para impulso de corriente de 10kA y .05 $\mu$ s, kV	No mayor de 9	
Tensión residual con onda de corriente de 8X20 $\mu$ s, kV	<b>5 kA</b>	No mayor a 9
	<b>10 kA</b>	No mayor a 10
	<b>20 kA</b>	No mayor a 11

En el caso de que se utilice otro sistema de protección este debe describirse detalladamente y demostrar su capacidad de protección.

Los reguladores deberán de traer interruptores del tipo “no mantenido”, en el gabinete de control para las operaciones de subir y bajar taps en forma manual.

Se debe de ofrecer con cada equipo el software que permita mediante el uso de computadoras personales y los puertos de comunicación adecuados en el equipo, extraer la información del control en relación con parámetros y mediciones, así como realizar modificaciones a los parámetros y ejecutar mandos localmente.

**CLASE Y PRECISIÓN** control del regulador clase I  $\pm$  1 %, transformador de potencial 0,3  $\pm$  0,3 %, transformador de corriente 1,0  $\pm$  1 %

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 206/445</b>

**BANDA DE REGULACIÓN**  $\pm 10 \%$  en 32 pasos con una variación de 0,625% (5/8 %) cada uno.

### 3.2. CONSTRUCCION EXTERNA (CARACTERÍSTICAS DEL TANQUE)

- 3.2.1. El tanque deberá ser construido en lámina con el espesor adecuado y las soldaduras deberán ser del tipo continuo por resistencia.
- 3.2.2. Deberá ser sellado con un acabado de pintura resistente a la corrosión y además deberá contar con otra capa de pintura aplicada electrostáticamente o mediante otro sistema debidamente aprobado según las normas ASTM Guidelines.
- 3.2.3. El acabado deberá ser adecuado para resistir por lo menos, una prueba de rociado con agua salada durante 1000 horas (especificación ASTM B 117-49T) sin que aparezcan señales de oxidación.
- 3.2.4. El tanque no podrá ser menor a 1.90 metros de altura medida de la base a la tapa del mismo, (no incluye aisladores) "independiente a su capacidad".
- 3.2.5. El regulador deberá estar provisto de un sistema que permita el alivio de sobre presiones, de acuerdo a la norma ANSI C57.12.20.
- 3.2.6. El tanque deberá incorporar un visor con su respectiva calibración, que indique el nivel del aceite.
- 3.2.7. El tanque deberá contar con un tapón para llenado en la parte superior y una válvula para drenaje y muestreo del aceite en la base del mismo.
- 3.2.8. Deberá contar con los respectivos ganchos, capaces de soportar el peso total del regulador, que permitan levantarlo por medio de una grúa, cuando sea necesario.
- 3.2.9. Deberá tener un medio de registro (tapa) que permita la inspección interna cuando sea necesario.

### 3.3. CONSTRUCCION INTERNA

- 3.3.1. Deberá indicarse mediante un medio fijo y permanente en la pared interna del regulador el nivel del aceite dieléctrico, para su adecuada operación.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 207/445</b>

### 3.4. CONTROL ELECTRÓNICO

Cada regulador de voltaje monofásico, deberá venir provisto de un control electrónico del tipo estado sólido basado en tecnología de microprocesadores, con exactitud clase I.

El control deberá venir en una caja para intemperie tipo NEMA 3R o equivalente, conectada exteriormente al regulador de voltaje por medio de un cable multiconductor (tipo intemperie).

#### 3.4.1. AJUSTES Y ACCESORIOS DEL CONTROL ELECTRONICO

##### 3.4.1.1. MEDICION

El control deberá ser capaz de medir y desplegar los siguientes parámetros:

- Voltaje en el lado de carga.
- Voltaje en el lado de la fuente.
- Compensación de voltaje en el lado de carga.
- Corriente en el primario
- Porcentaje de regulación
- Factor de potencia
- Valores máximos y mínimos de las mediciones de voltaje y corriente

##### 3.4.1.2. FLUJO INVERSO

EL control del regulador deberá permitir la detección de flujo inverso, bajo diferentes esquemas operativos y ofrecer como mínimo:

Capacidad de regular en circuitos que tienen interconexiones o lazos, donde la dirección de la potencia a través del regulador puede cambiar.

Capacidad de regular en circuitos que involucran cogeneración, de tal forma que se mantenga la regulación del voltaje en el lado de la carga, independiente de la dirección del flujo de potencia en el regulador.

Además, independientemente de la condición operativa, debe medir desplegar los siguientes parámetros:

- Voltaje en el lado de carga.
- Voltaje en el lado de la fuente.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 208/445</b>

- Compensación de voltaje en el lado de carga.
- Corriente en el primario
- Porcentaje de regulación
- Factor de potencia
- Valores máximos y mínimos de las mediciones de voltaje y corriente.

#### 3.4.1.3. **AJUSTE DEL VALOR DE REFERENCIA DE VOLTAJE**

Ajustable en el rango de 110 a 130 voltios.

#### 3.4.1.4. **AJUSTE DE INSENSIBILIDAD (ANCHO DE BANDA)**

Ajustable en el rango de 1 a 4 voltios

#### 3.4.1.5. **RETARDO DE TIEMPO**

Ajustable en el rango de 15 a 120 segundos

#### 3.4.1.6. **COMPENSACIÓN DE VOLTAJE EN LÍNEA**

Ajustable en el rango de 0 a 20 voltios, tanto para resistencia como para reactancia, cada uno por separado.

### 3.4.2. **OTROS DISPOSITIVOS DEL CONTROL**

#### 3.4.2.1. **Contador de operaciones**

- a. Terminales para medir voltajes de salida
- b. Indicación de posición neutral
- c. Terminales para alimentación externa
- d. Indicador analógico de posición para el cambiador de derivaciones, con manecilla instantánea y de arrastre para ambos sentidos (R y L). Adicional podrá tener indicador digital. 3.6.2.f Ajuste de la capacidad de conducción de corriente (Load Bonus)
- e. Interruptores para las siguientes operaciones: On, Off, Auto, Remoto, Subir, Bajar, Reposición manecillas de arrastre.
- f. Protecciones del control: Deberá contar con todas las protecciones necesarias tanto para sobrecorriente como para sobrevoltaje.
- g. El control deberá contar con un dispositivo de autodiagnóstico visual.

#### 3.4.2.2. **COMUNICACION CON SISTEMA SCADA**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 209/445</b>

Cada equipo debe disponer de los puertos de comunicaciones, preferiblemente un protocolo RS-232 y un puerto RS-485, para interrogación y mandos remotos, por medio de sistemas de "Supervisión, Control y Adquisición de Datos en forma remota" (SCADA), con capacidad para realizar las siguientes funciones como mínimo:

- a. Subir o bajar derivaciones (taps)
- b. Indicación del diagnóstico del regulador
- c. Mediciones de los valores instantáneos de corriente y voltaje.
- d. Mediciones de los valores máximos de corriente y voltaje.

El protocolo de comunicación de que disponga el puerto para aplicación deberá ser el DNP3.0. Además del DNP 3.0 es recomendable que disponga el MODBUS RTU o MODBUS IP. El oferente deberá presentar la documentación necesaria para la correcta implementación del protocolo o protocolos de comunicación.

### 3.5. DATOS DE PLACA

Cada regulador deberá poseer en su tanque una placa resistente a la intemperie, donde se indiquen las principales características del equipo, asimismo, una placa idéntica debe ser suplida con el gabinete de control. Se desea que estén presentes los siguientes datos como mínimo:

1. Nombre del equipo
2. Marca, número de serie, modelo y año de manufactura
3. Potencia nominal.
4. Voltaje nominal.
5. Máximo voltaje de diseño.
6. Máxima corriente nominal.
7. Nivel básico de impulso.
8. Relación transformador de corriente y potencial.
9. Número de licitación.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 210/445</b>

### 3.6. REPUESTOS

Se desea que el oferente incluya en la oferta, pero cotizado por separado, una lista de los repuestos que estime conveniente para el adecuado mantenimiento de los equipos, durante un período de cinco años de uso. Esta lista deberá desglosar el precio C.P.T de cada unidad. Para efectos del análisis económico comparativo, estos montos no serán considerados.

El ICE se reserva el derecho de no adquirir, ampliar o disminuir la cantidad de los repuestos sugeridos por el fabricante, para lo cual se mantendrán los mismos precios unitarios indicados en la oferta.

### 3.7. EMBALAJE

Debe contar con la rigidez necesaria para proteger al equipo, así como de disponer de adecuada resistencia para soportar un manejo rudo, tanto en el transporte como en el manejo en los sitios de almacenamiento, además de resistir las condiciones propias de un clima tropical. En el exterior del empaque debe indicarse la forma de manejo para evitar deterioros.

### 3.8. INFORMACIÓN TÉCNICA

#### DOCUMENTOS PARA REVISION

El adjudicatario suministrará 30 días luego de recibida la orden de compra, dos copias de cada uno de los siguientes componentes: planos del sistema de control, planos de alambrado, ubicación física de las regletas, además de planos generales de dimensionamiento. La información deberá ser dirigida a la siguiente dirección:

CARTA:  
 INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  
 APARTADO POSTAL NO. 10032-1000  
 SAN JOSE, COSTA RICA  
 GESTIÓN DEL ACTIVO PRODUCTIVO  
 NEGOCIO COMERCIALIZACION Y DISTRIBUCION  
 LICITACION PUBLICA No.

### 3.9. INFORMACION DE PRUEBAS EN FÁBRICA

El adjudicatario deberá suministrar 30 días antes de embarcar los equipos, dos copias de los resultados de las pruebas de rutina realizadas en fábrica, a cada uno de los restauradores a suministrar acorde con ANSI C-57.15.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 211/445</b>

- a. Medida de resistencia de todos los devanados
- b. Pruebas de relación de transformación en todas las conexiones el cambiador de derivaciones
- c. Pérdidas sin carga (excitación) a voltaje y frecuencia nominal
- d. Corriente de excitación a voltaje y frecuencia nominal
- e. Pérdidas de carga e impedancia a corriente y frecuencia nominal
- f. Prueba de factor de disipación de los aislamientos
- g. Prueba de temperatura
- h. Prueba de potencial aplicada
- i. Prueba de potencial inducido

Esta información deberá ser dirigida a la siguiente dirección:

CARTA

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD

APARTADO POSTAL NO. 10032-1000

SAN JOSE, COSTA RICA

GESTIÓN DEL ACTIVO PRODUCTIVO

NEGOCIO COMERCIALIZACION Y DISTRIBUCION

LICITACION PUBLICA No

FACSIMIL: 506-2003-01-16

SAN JOSE, COSTA RICA

GESTIÓN DEL ACTIVO PRODUCTIVO

NEGOCIO COMERCIALIZACION Y DISTRIBUCION

LICITACION PUBLICA No.

### 3.10. INSTRUCTIVOS

En caso de adjudicación, el fabricante deberá de suministrar con cada uno de los reguladores los instructivos de operación y mantenimiento, en idioma español o inglés. El oferente deberá indicar en que idioma se suministrará los manuales o instructivos requeridos.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 212/445</b>

## 2. ESPECIFICACIONES TECNICAS RECONECTADORES AUTOMATICO MONOFASICO

### 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente especificación define las características técnicas que deben satisfacer los reconectores automáticos monofásicos, que serán utilizados en sistemas de distribución eléctrica en estrella multiterrizada con tensión eléctrica entre fase y neutro de hasta 19,9 kV, nivel básico de impulso de 125 kV (BIL) y frecuencia de 60 Hz.

#### 1.1. NORMAS

##### Normas que se aplican:

ANSI	C 37.60-2012
IEC	62271-111

En caso de que los documentos anteriores sean revisados o modificados, debe tomarse en cuenta la edición en vigencia o la última edición a la fecha de apertura de las ofertas en licitación.

En la oferta deben enumerarse las normas utilizadas. En caso de que las normas sean diferentes a las deseadas, gozarán de igual aceptación, siempre y cuando éstas sean iguales o superiores a las indicadas en el Cartel, en cuyo caso, en la oferta se deberá suministrar copia de las normas y se indicarán las características en que tal norma iguala o supera a la indicada por el ICE.

## 2. ASPECTOS GENERALES DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO.

### 2.1. Personal técnico de soporte a nivel nacional.

La empresa adjudicataria deberá brindar su propio servicio técnico autorizado para el soporte local de los equipos. Se requiere en muchas oportunidades del soporte del suplidor, mediante la visita a sitio, de un profesional con experiencia, que brinde el apoyo que requieran los técnicos. Esta facilidad deberá ser permanente y no sólo durante la vigencia del contrato.

El oferente deberá aportar toda la documentación que el ICE considere pertinente para que pueda constatar la información.

El profesional debe estar calificado para resolver problemas inmediatos en el campo o de manera local, que se presenten y debe tener un enlace con el fabricante para el respectivo reclamo técnico. Así como contar con el espacio

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 213/445</b>

físico apropiado para desarrollar eventuales reparaciones, con el equipamiento básico.

El plazo para lo anterior deberá ser no mayor al especificado en el apartado de garantía.

## **2.2. Experiencia de la empresa**

El oferente debe contar como requisito de cumplimiento obligatorio, con dos años de experiencia, en la venta de reconectores de la misma marca y características eléctricas a los cotizados.

Los oferentes deben acreditar la experiencia, mediante la presentación de las constancias respectivas adjuntas a su oferta.

### **2.2.1. Apartado de garantía**

Dos años de garantía, y en caso de habilitarse la misma el plazo máximo para responder si procede será de 10 días hábiles. Y en caso de proceder, el tiempo para reemplazar el equipo será no mayor a dos meses a partir de la fecha del reclamo.

Los costos asociados a la logística en caso de tramitarse la garantía deben cubrirse por el adjudicatario.

## **3. CARACTERISTICAS GENERALES**

3.1. Estos equipos se instalarán en diversas estructuras y su sistema de control será electrónico basado en tecnología de microprocesadores o numéricos. (Tipo utility).

3.2. Todos los equipos deben estar completamente integrados y parametrizados con valores estándar de fábrica en cada uno de los ajustes solicitados por este cartel.

3.3. Los equipos deben ser entregados con todos los accesorios necesarios para su funcionamiento, de acuerdo a lo especificado más adelante.

3.4. Junto con cada equipo se debe entregar la versión más actualizada del software propietario necesario para su gestión (Programación, descarga de eventos, creación de curvas personalizadas, visualización de perfiles de

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 214/445</b>

medición, actualización de firmware, simulación de forma de onda). Debe facilitarse la forma de actualizar cada vez que salga una versión nueva de firmware, así como nuevas versiones del software. Tanto la actualización de firmware como de software deberán ser gratuita siempre que salgan versiones nuevas.

- 3.5. La actualización de firmware para corrección de errores o implementación de nuevas funciones se debe poder realizar en campo o laboratorio mediante el software de gestión.
- 3.6. El ICE tendrá acceso de manera libre a todos los firmwares disponibles que apliquen al modelo de equipo seleccionado; estos firmwares deben ser completamente portables mediante un dispositivo de almacenamiento (USB, CD, DVD, Disco Duro, o cualquier otro medio de almacenamiento).
- 3.7. El software de gestión debe ser completamente libre de reproducción e instalación por parte de los funcionarios del ICE, y compatible con los sistemas operativos Windows que utiliza la institución (XP, Seven o superior). Sin que se tenga que variar la configuración de los sistemas operativos, así como los firewall utilizados por el ICE.
- 3.8. Se requiere de una puesta a tierra con características anti vandálicas.

#### **4. INTERRUPTOR DE POTENCIA (TANQUE).**

##### **4.1. General**

4.1.1. Serán diseñados para los valores que se indican a continuación:

Tensión Nominal	19,9 kV
Tensión de Diseño	No menor de 27 kV
Nivel de Básico de Impulso	No menor de 125 kV
Capacidad interruptiva Simétrica	No menor de 6 kA
Corriente Nominal	No menor de 400 A
Frecuencia	60 Hz
Tipo de Operación	Unipolar

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 215/445</b>

4.1.2. En relación al medio aislante y elemento extintor del arco se aceptará cualquiera de las siguientes combinaciones:

MEDIO AISLANTE	ELEMENTO EXTINTOR
Dieléctrico Sólido	Cámaras al vacío

#### 4.1.3. Características Físicas

- 4.1.3.1. Serán de tipo intemperie, resistentes a los trópicos húmedos fuertes con temperaturas de 10°C a 50°C, humedad ambiente relativa de 70% a 90%, resistente a la corrosión.
- 4.1.3.2. Cada unidad tendrá un mecanismo para apertura manual desde el suelo con pértiga sin necesidad de accesar el control electrónico.
- 4.1.3.3. Contarán con indicadores externos mediante los cuales se pueda apreciar con toda facilidad la condición de abierto o cerrado del reconectador.
- 4.1.3.4. Los contactos de apertura y cierre deberán cumplir los requisitos sobre el calentamiento de ANSI/IEEE C-37.60, u otra norma similar bajo todas las corrientes de cortocircuito y cargas continuas especificadas por la norma.
- 4.1.3.5. El equipo debe permitir la colocación de 2 pararrayos sobre la estructura del tanque.
- 4.1.3.6. Los equipos deben ser capaces de recibir conductores de ALUMINIO (tipos: ACSR, AAAC) y COBRE, las dimensiones de estos conductores, así como la de sus respectivos conectores deben ser de un calibre adecuado para la corriente nominal del equipo, que en ningún caso puede ser menor a 400 A. El tamaño de los conectores debe permitir unir adecuadamente cualquier conductor dentro de los siguientes rangos de calibre:

El oferente deberá suministrar los conectores o 'grapasp' indicados en el anterior ítem.

Tipo de conductor	AWG o kcmil
Aluminio ACSR	De 1/0 a 397.5
Aluminio AAAC	De 1/0 a 397.5
Cobre	De 1/0 a 400

4.1.4. Se proveerán con conectores para conexión a tierra apropiados para cables de cobre desnudo calibres entre #2 y 2/0 AWG.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 216/445</b>

- 4.1.5. Los aisladores de paso, podrán ser de hule siliconado, resina epóxica o aleación de EPDM (Etileno – Propileno – Dieno – Monómero), y deberán tener una distancia de fuga mínima de 775 mm.
- 4.1.6. Para el caso del EPDM, este debe estar aliado con otro material, que le permita tener una mejor respuesta a la influencia de los rayos ultravioleta, por lo que no se aceptara aislamientos compuestos en su totalidad por EPDM (100% EPDM).
- 4.1.7. Los reconectores deben suministrarse con la estructura de montaje para su instalación en postes de madera, concreto o metal.
- 4.1.8. El tanque debe traer un dispositivo para puesta a tierra sólido, adicional a cualquier otro terminal de puesta a tierra que pudiera traer la estructura de montaje (herraje).
- 4.1.9. El diseño mecánico del tanque debe permitir que el mismo se disponga de forma estable en superficies planas (que se pueda erguir sin requerir de arriostres o soportes para mantenerlo equilibrado). Para los efectos de seguridad en transporte en vehículos de carga, o bien al situarlo en andenes de bodegas.
- 4.1.10. El mismo deberá tener un punto (s) de sujeción para su izaje.

#### **4.2. Características de Operación**

- 4.2.1. El mecanismo debe ser biestable, de tal forma que no exista la posibilidad de que los contactos queden en una posición intermedia entre "abiertos" y "cerrados".
- 4.2.2. La operación será con acción simultánea: cierre, apertura y bloqueo.
- 4.2.3. El mecanismo de operación del interruptor deberá ser diseñado de manera que, en caso de existir fallas en el mismo, no se altere la operación causando apertura o cierre indeseable.
- 4.2.4. Cada interruptor estará diseñado de tal manera que la operación de apertura y cierre de sus contactos principales pueda controlarse eléctricamente de forma remota y local.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 217/445</b>

4.2.5. La apertura y cierre de los contactos se efectuará por accionamiento magnético, y que la vida útil de estos garantice al menos 10,000 operaciones en carga nominal. La operación de los contactos de los contactos sea capaz de realizarse en ausencia de tensión en la red de distribución, alcanzando al menos para 10 operaciones. La alimentación de potencia de cualquiera de estos sistemas se realizará por medio de baja tensión (120-240 Vac).

4.2.6. Cada equipo debe contar con un transformador de corriente para medición, control y protección.

4.2.7. Cuando sea necesario realizar una desconexión del cable de control, el sistema de control debe aislar de manera automática las corrientes provenientes de los transformadores de corriente para evitar accidentes al personal.

#### 4.3. Almacenamiento de información.

4.3.1. Debe garantizarse un respaldo de memoria que mantenga un registro de la siguiente información como mínimo referente al interruptor: cantidad de operaciones, desgaste de contactos, y número de serie del equipo. Dicha memoria puede estar en el control electrónico o en el interruptor. En caso de que el sistema de almacenamiento sea sustituido o se dañe, el equipo debe permitir una reprogramación de sus datos mediante el software de gestión o similar.

#### 4.4. CONTROL ELECTRÓNICO.

4.4.1. Cada reconectador debe venir provisto de un control, basado en tecnología de microprocesadores. Debe contar con los dispositivos necesarios que permitan ejecutar las acciones de programación, control, indicación y medición en forma manual utilizando los dispositivos o teclas dispuestas para aplicaciones específicas, y por medio de ajustes de programación hechos en forma local utilizando un teclado que funcione como interfaces hombre – máquina, o a través de puertos de acceso local mediante un dispositivo portátil apropiado para tal efecto. Con una velocidad en el intervalo de los 9,600 bits/seg a los 115,200 bits/seg para protocolo DNP. Y que se pueda acceder cualquier nivel de velocidad

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 218/445</b>

4.4.2. En cuanto al protocolo DNP3.0 el equipo debe traer config.do los siguientes settings y un manual con el mapeo DNP 3.0 (Manual de usuario en Ingles y en español).

1. Señales binarias: Ob: 0, Var 1.
  - Recloser Open (Abierto)
  - Recloser closed (Cerrado)
  - Control Lockout (Lockout)
  - Hot Line Tag Activo
  - Non Reclosing (Bloqueo de Recierres)
  - Deberá contar con 4 grupos de protección.
  - AC Presente o falla de AC
  - Control OK (Falla de control)
  - Check Batery (Estado de Bateria)• Supervisory                      On/off  
(Local/Remoto)
  - Fast Trip disable (Curvas Rápidas)
  - Ground Trip Blocked (Bloqueo de Falla a Tierra)
  - Disparo por sobrecorriente.
  - Disparo por operador.
  
2. Comandos Binarios: Obj: 12, var 1.
  - Abrir
  - Cerrar
  - Activar/Desactivar Hot Line Tag
  - Activar/Desactivar Bloqueo de Recierres
  - Activar los grupos de protección
  - Activar/Desactivar Bloqueo de Curvas Rápidas.
  - Activar/Desactivar Bloqueo de Falla a tierra.
  
3. Indicaciones Analógicas: Obj: 30, var: 1
  - Corriente Fase
  - Corriente Fase – Neutro.
  - Voltaje Fase
  - Potencia aparente (KVA)
  - Potencia Real (KW)
  - Factor de Potencia
  - Corriente de cortocircuito fase

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 219/445</b>

- Corriente de cortocircuito fase - Neutro (última operación).

Contadores: Obj. 20, var: 1

- Contador de Operaciones
- Contador de fallas.
- Los circuitos impresos deberán ser apropiados, para utilizarse en ambientes tropicales.

#### 4.4.3. Características Físicas

4.4.3.1. Para alojar la unidad de control del reconectador se deberá disponer de un gabinete con acceso frontal, para aplicación IP65 y con sistema de protección anti-vandálico.

4.4.3.2. El control debe venir en un gabinete totalmente hermético para trabajo a la intemperie el cual debe garantizar la no entrada de insectos, que no haya ingreso de humedad, además debe tener la capacidad de trabajar expuesto a altas temperaturas y humedades relativas superiores al 95% sin condensación.

4.4.3.3. El gabinete debe ser metálico, resistente a la contaminación volcánica y salina, y a la corrosión, así como a los impactos, debe venir con un llavín, debe tener una vida útil no menor a 10 años en dichas condiciones.

4.4.3.4. El gabinete de control debe contener el relé de protección, fuente de alimentación, batería, cargador de baterías, el módulo de comunicación y de control.

4.4.3.5. El control se conectará al reconectador por medio de un cable multiconductor. Este cable será del tipo intemperie y con una longitud mínima de seis metros. El cable multiconductor debe venir con conectores removibles en ambos extremos, con una sujeción adecuada que garantice el buen contacto y que permitan la fácil conexión y desconexión tanto en el control electrónico como en el reconectador, y que garantice la no desconexión accidental. Esto en casos de sustitución del cable por daño o mantenimiento del equipo.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 220/445</b>

4.4.3.6. No se permitirá la formación de condensación dentro de los gabinetes de control. Para ello se puede hacer uso de calefacción o algún otro medio que se indique claramente y cumpla con el propósito. De ser necesario, el voltaje normal de operación será de 120V/240Vac. Para verificarlo, el oferente debe adjuntar una carta donde indique lo siguiente: Una carta certificando que la cubierta de los circuitos electrónicos y todo el ambiente interno del gabinete, soportaran el ambiente tropicalizado existente en Costa Rica.

4.4.3.7. Los circuitos impresos deberán ser apropiados, para utilizarse en ambientes tropicales.

#### 4.5. Control y operación

4.5.1.1. La unidad de control deberá estar provista de una interfaz local que permita visualizar lecturas, selección de funciones preprogramadas y ajuste de protecciones, consistente en una pantalla, teclado y luces indicadoras, así como identificación precisa de las funciones de apertura y cierre.

4.5.1.2. El control dispondrá de botones en el panel frontal para ejecutar las acciones rápidas de los mandos: Abrir, Cerrar, Bloqueo de recierres, Hot line tag (Work Tag), supervisorio, grupos de protección. Dichos botones asociados a un led o lámparas de indicación para revisar el estatus del reconectador de manera instantánea. Además, los botones deben venir debidamente configurados y etiquetados en español.

4.5.1.3. El display del equipo debe apagarse de manera automática.

4.5.1.4. El control dispondrá de mandos locales de apertura, cierre, bloqueo y señalización de abierto o cerrado.

4.5.1.5. El control dispondrá de mandos para la selección de operación local o remota y su respectiva señalización.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 221/445</b>

4.5.1.6. Deberá contar con elementos de almacenamiento (memoria no Volátil), que permita mantener almacenada la información ante ausencia de alimentación.

4.5.1.7. El equipo debe permitir seleccionar cuál es su lado fuente y lado carga en caso de que la instalación así lo requiera.

4.5.1.8. El control debe almacenar en una memoria no volátil de al menos 1000 eventos cada uno de ellos con estampa de tiempo que incluya como mínimo: cambio en los ajustes del equipo, datos de falla (magnitud, tipo, fase), bloqueo, pérdida de alimentación auxiliar, encendido del control.

4.5.1.9. El registro de eventos se debe poder descargar y exportar a formatos estándar mediante el software de gestión y en intervalos de tiempo seleccionables.

#### **4.6. Fuente de alimentación**

4.6.1.1. Los equipos deberán disponer los medios para alimentación auxiliar de 120/240 Vac. del sistema de control y protección.

4.6.1.2. Se deberá disponer de un sistema de respaldo batería-cargador que le permita al control operar (abrir y cerrar), en ausencia de alimentación AC. Además, bajo esa condición de ausencia de AC, deberá ser capaz de almacenar al menos 500 registros y accionar el mecanismo de apertura y cierre al menos 10 veces.

4.6.1.3. Todos los equipos deben disponer de un tomacorriente doble 120 V/60 Hz para conexión de equipos de inspección o supervisión como computadoras portátiles y un disyuntor monofásico, adecuadamente polarizados.

4.6.1.4. El control debe poseer una fuente de alimentación de voltaje en corriente directa para equipos externos (radio, módem, otros), para una tensión de 12V.

4.6.1.5. En caso de falla de la fuente de alimentación se debe alertar tanto en el registro de eventos como el sistema SCADA.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 222/445</b>

4.6.1.6. Los controles deberán de disponer de una protección termo magnética con reposición para la entrada de AC a la fuente, y una protección del mismo tipo para sobre corriente para la protección de batería.

#### **4.7. Medición**

4.7.1.1. Los equipos deben entregarse con los accesorios necesarios para medir y registrar las siguientes variables:

- a. Corriente de fase.
- b. Corriente de neutro.
- c. Corriente de secuencia de fase negativa y positiva.
- d. Potencia activa.
- e. Potencia reactiva.
- f. Factor de potencia.
- g. Frecuencia.

4.7.1.2. El período de tiempo de almacenamiento debe ser configurable.

4.7.1.3. El software de gestión debe contar con perfiles (gráficas en el tiempo) de las variables arriba mencionadas.

4.7.1.4. Tanto el registro de medición como los perfiles deben ser exportables a formatos estándar.

#### **4.8. Calidad de energía.**

4.8.1.1. Los equipos deben poseer un sistema de calidad de energía que permita como mínimo:

- Registro de SAG y SWELL.
- Registro de corrientes armónicas.
- Capturas de forma de onda.

4.8.1.2. La programación y registro se debe realizar con el software de gestión. La medición necesaria debe realizarse mediante los transformadores de corriente y de potencial integrados e incluidos en los equipos.

4.8.1.3. Solamente requerir los ajustes para su adecuado funcionamiento.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 223/445</b>

#### 4.9. Comunicaciones

4.9.1. Las unidades de control deben contar con al menos los siguientes puertos de comunicación:

- 2 Puertos seriales RS-232(DB9 Hembra) para comunicación SCADA y software de gestión o en su defecto interfaces para DB9 Hembra.
- 1 puerto RJ 45 Ethernet 10 BASE T para comunicación SCADA (DNP 3.0) y software de gestión de manera simultánea, que sea multimaestro y multiprotocolo.
- Puertos Opcionales
- Puerto USB para conexión mediante el software de gestión. En caso de ser posible, indicar si el puerto USB se puede utilizar para protocolos de comunicación.

Además del DNP 3.0 el fabricante puede ofrecer los siguientes protocolos de comunicación: Modbus (serial y IP) e IEC 61850.

**Opcional un medio de comunicaciones bluetooth para software de gestión.**

4.9.2. La empresa adjudicada debe garantizar que los anteriores puertos de comunicación operen efectivamente con el sistema SCADA del ICE.

#### **Mapeo DNP 3.0**

4.9.3. La integración a un sistema de "Supervisión, Control y Adquisición de Datos en forma remota" (SCADA), mediante los protocolos de comunicación ya mencionados debe incluir como mínimo:

**Mandos:**

- Mando de Abrir.
- Mando de Cerrar.
- Habilitar/Deshabilitar Bloqueo de Recierres.
- Habilitar/Deshabilitar Bloqueo de trabajo (HLT, Work Tag, Línea Viva, etc.).
- Habilitar/Deshabilitar la opción lazo de automatización.
- Cambiar grupos de protección.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 224/445</b>

### Opcional

- Habilitar/Deshabilitar bloqueo de curvas rápidas.
- Habilitar/deshabilitar Bloqueo de Fallas a tierra.
- Indicaciones:
- Indicación de Abierto.
- Indicación de Cerrado.
- Indicación de Bloqueo de Recierres.
- Indicación Bloqueo de trabajo (HLT, Work Tag, Línea Viva, etc.).
- Indicación de Local/Remoto.
- Indicación de Evento generado por operador o generado por falla local (Ej. Abierto por Operador o por sobrecorriente-Recierre).
- Indicación de corrientes de cortocircuito.
- Indicación de contador de Operaciones.
- Indicación Bloqueo de trabajo.
- Indicación opción lazo de automatización.
- Indicación grupos de protección.

### Opcional

- Indicación de Bloqueo de Curvas Rápidas.
  - Indicación de Bloqueo de Fallas a Tierra.
  - Lecturas Analógicas
  - kW.
  - kVA.
  - kVAr.
  - Frecuencia.
  - Contador de operaciones.
  - Contador de fallas de fase.
  - Corrientes de corto circuito de fase.
  - Estado de la batería.
- 4.9.4. Este mapeo debe venir previamente config.do y certificado por el fabricante (mapeo por defecto), así mismo deberá ofrecer la posibilidad de realizarle cambios, modificaciones, inclusiones o exclusiones.
- 4.9.5. El oferente debe presentar en la oferta el detalle de las características y facilidades de los puertos de comunicación.
- 4.9.6. Debe de proveerse protección para los puertos.
- 4.9.7. Cada reconectador debe traer el manual de usuario respectivo (Manual de comunicaciones) en español. (Manual de usuario tanto del control como del reconectador).

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 225/445</b>

4.9.8. Los reconectores deberán contar con los accesorios, cables y conectores necesarios para la interrogación desde la computadora portátil. Los cables de interrogación deberán ser de una longitud no menor a 8 metros.

4.9.9. Debe contar con un embalaje adecuado, de tal forma que evite daños en el transporte, además debe resistir las condiciones propias de un clima tropical.

#### 4.10. **Protección**

4.10.1. Los equipos deben permitir ajustar fácilmente una secuencia mínima de tres recierres y cuatro disparos por protección con bloqueo final e intervalos según la Norma ANSI/IEEE C.37.60.

4.10.2. Los recierres deben tener como mínimo los siguientes valores de rango: En este punto así lo indica la norma, no se puede cambiar, son indispensables para los recierres de los equipos.

Primer recierre: 0,5 - 45 segundos

Segundo recierre: 2 - 45 segundos

Tercer recierre: 2 - 45 segundos

4.10.3. Los equipos deben contar con al menos las siguientes características y elementos de protección preprogramados y listos para ser ajustados:

- Sobrecorriente de fase.
- Sobrecorriente a Tierra.
- Secuencia de Fase Negativa.
- Baja/Sobre Frecuencia.
- Baja/Sobre Tensión.
- Bloqueo Direccional.
- Protección direccional.
- Pérdida de Fase.
- Control de Secuencia.
- Bloqueo por Alta Corriente.
- Corriente de magnetización (Inrush).
- Carga Fría.
- Disparo Único.
- Etiqueta de Trabajo (Hot line tag).

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 226/445</b>

4.10.4. Protección de tiempo inverso. El control debe disponer de curvas que el usuario pueda seleccionar sin necesidad de programación. Debe contar como mínimo con curvas definidas por las normas IEEE C.37.112, IEC 225 y las denominadas curvas no estándar.

4.10.5. Cada una de las curvas debe poder ser modificada por los siguientes elementos:

- a. Multiplicador Instantáneo.
- b. Multiplicador de tiempo.
- c. Tiempo Máximo.
- d. Tiempo Mínimo.
- e. Tiempo Adicional.

4.10.6. Corriente mínima de disparo de fase, ajustable entre los siguientes valores: 50-1200 amperios.

4.10.7. Corriente mínima de disparo de fallas a tierra, ajustable entre los siguientes valores: 25-400 amperios.

4.10.8. El control debe contar con un editor de curvas Tiempo – Corriente, mediante el software de gestión con el que se pueda crear e incluir dentro de los grupos de curvas, al menos tres curvas personalizadas para enfrentar problemas específicos de coordinación de protecciones.

4.10.9. El control deberá poseer herramientas de análisis en ingeniería, como editor gráfico de curvas de protección de sobrecorriente para efectos de coordinación de protecciones con otros reconectadores.

## 5. DATOS DE PLACA

5.1. Cada reconectador deberá poseer una placa resistente a la intemperie, donde se indiquen las principales características del equipo. Se desea que estén presentes los siguientes datos como mínimo:

- Nombre del equipo.
- Marca, número de serie, modelo y año de manufactura.
- Voltaje nominal.
- Voltaje máximo de diseño.
- Máxima capacidad de carga continua en amperios.
- Capacidad interruptiva simétrica en amperios.
- Nivel básico del aislamiento al impulso.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 227/445</b>

- Número de licitación.
- Peso bruto y neto.
- Medio de extinción del arco.

La placa del gabinete del relé de protección debe contener los siguientes datos como mínimo:

1. Marca, número de serie, modelo y año de manufactura.
2. Número de licitación.
3. Peso bruto y neto.

## 6. REPUESTOS

6.1. Se desea que el oferente incluya en la oferta, pero cotizado por separado, una lista de los repuestos que estime conveniente para el adecuado mantenimiento de los equipos, considerando un período de cinco años de uso. Esta lista deberá desglosar el precio CPT de cada unidad. Para efectos del análisis económico comparativo, estos montos no serán considerados.

6.2. El ICE se reserva el derecho de no adquirir, ampliar o disminuir la cantidad de los repuestos sugeridos por el fabricante, para lo cual se mantendrán los mismos precios unitarios indicados en la oferta.

6.3. En dicha oferta deberá indicarse el tiempo de entrega de estos repuestos, en el caso eventual que el ICE decida adquirirlos.

## 7. EMBALAJE

7.1. Debe contar con la rigidez necesaria para proteger al equipo, así como de disponer de adecuada resistencia para soportar un manejo rudo, tanto en el transporte como en el manejo en los sitios de almacenamiento, además de resistir las condiciones propias de un clima tropical. En el exterior del empaque debe indicarse la forma de manejo para evitar deterioros.

## 8. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD.

8.1. El procedimiento descrito a continuación indica las pruebas mínimas que se realizarán a los bienes durante el proceso de recepción.

8.2. El ICE se reserva el derecho de ampliar la cantidad de pruebas a realizar.

8.3. La aprobación de las pruebas de aceptación no exime al adjudicatario por defectos encontrados posteriormente, quedando el material

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 228/445</b>

cubierto por la garantía ofrecida y por la normativa costarricense aplicable.

## 9. PUNTOS ESPECIFICOS

Las pruebas a realizar durante la recepción del material están descritas en la tabla adjunta. Todos los equipos que componen la muestra deberán aprobar las pruebas, para poder emitir la aceptación de conformidad de los bienes. Este procedimiento es complemento de la “Información de Pruebas en Fábrica, en caso de haberse efectuado inspección en la fábrica quedará a criterio de los encargados de Control de Calidad del ICE la repetición o no de las pruebas efectuadas en la fábrica.

### 9.1. PRUEBA DEPENDENCIA DONDE SE REALIZA RECONECTADORES

- 9.1.1. Verificación de cantidades y estado general      Sección Recibo de Materiales en Colima de Tibás, San José, Costa Rica    X
- 9.1.2. Verificación minuciosa de datos de placa, aislamiento, elementos metálicos, ajustes, contactos      Sección Recibo de Materiales en Colima de Tibás, San José, Costa Rica    X
- 9.1.3. Comprobación operación mecánica y eléctrica    Instalaciones del Laboratorio de Equipos Especiales de la Negocio Distribución y Comercialización en Colima de Tibás, San José, Costa Rica    X
- 9.1.4. El método utilizado para muestrear será el muestreo simple con el plan MIL-STD-105D, para un nivel de inspección II, con un nivel de calidad aceptable (NCA) del 99%, y con una selección aleatoria de los componentes de la muestra, desarrollada con la fórmula de la hoja de Excel para tal fin. La fuente bibliográfica es el Manual de Control de Calidad de Joseph M. Juran.
- 9.1.5. El muestreo y las pruebas de aceptación serán desarrolladas en el plantel de Colima, por personal técnico especializado del ICE. El plazo límite para efectuar las pruebas es de 10 días hábiles.

## 10. DOCUMENTOS PARA REVISION:

El adjudicatario suministrará como máximo a los 30 días naturales, luego de recibida la orden de compra, dos copias de cada uno de los siguientes componentes: planos del sistema de control, planos de alambrado, ubicación

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 229/445</b>

física de las regletas, además de planos generales de dimensionamiento. La información deberá ser dirigida a la siguiente dirección:

CARTA  
 INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  
 SAN JOSE, COSTA RICA  
 Gestión del Activo Productivo - Negocio Distribución y Comercialización  
 No. LICITACION...

#### 10.1. INFORMACION DE PRUEBAS EN FÁBRICA

El adjudicatario deberá suministrar 15 días naturales antes de embarcar los equipos, dos copias certificadas de los resultados de las pruebas de rutina de acuerdo a las normas ANSI/IEEE C37.60 y IEC 62271-111, realizadas a cada uno de los reconectores a suministrar. El ICE se reserva el derecho de solicitar la prueba tipo.

Esta información deberá ser dirigida a la siguiente dirección:

CARTA  
 INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  
 SAN JOSE, COSTA RICA  
 Gestión del Activo Productivo - Negocio Distribución y Comercialización  
 No. LICITACION...  
 FACSIMIL 506- 2003-0116  
 LICITACION...

#### 10.2. INSTRUCTIVOS

En caso de adjudicación, el fabricante deberá suministrar con cada uno de los reconectores los instructivos de operación y mantenimiento, en idioma español o inglés. El oferente deberá indicar en que idioma se suministrará los manuales o instructivos requeridos.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 230/445</b>

### 3. ESPECIFICACIONES TECNICAS RECONECTADORES TRIFASICOS

#### 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

- 1.1. La presente especificación define las características técnicas que deben satisfacer los reconectores automáticos trifásicos, que serán utilizados en sistemas de distribución eléctrica en estrella multiaterrizada con voltaje nominal entre fases de 34.5 kV y entre fase y neutro de 19,9 kV, nivel básico de impulso de 150 kV (BIL) y frecuencia de 60 Hz.

#### 2. NORMAS

Normas que se aplican:

ANSI/IEEE C 37.60

IEC 62271-111

- 2.1. En caso de que los documentos anteriores sean revisados o modificados, debe tomarse en cuenta la edición vigente o la última edición a la fecha de apertura de las ofertas en licitación. En la oferta deben enumerarse las normas utilizadas.
- 2.2. En caso de que las normas utilizadas sean diferentes a las indicadas, éstas gozarán de igual aceptación, siempre y cuando igualen o superen a las indicadas, en cuyo caso, en la oferta se deberá suministrar copia de dichas normas, además se debe indicar las características en que tal norma utilizada iguala o supera a las solicitadas por el ICE.
- 2.3. Aspectos generales de cumplimiento obligatorio.

#### 2.4. Requisitos de la empresa

##### 2.4.1. Experiencia de la empresa

- 2.4.1.1. El oferente debe contar como requisito de cumplimiento obligatorio, con dos años de experiencia, vendiendo reconectores trifásicos de la misma marca y características eléctricas a los cotizados.
- 2.4.1.2. Los oferentes deben acreditar la experiencia, mediante la presentación de las constancias respectivas adjuntas a su oferta.
- 2.4.1.3. Las constancias deberán cumplir con los siguientes requisitos: nombre de la entidad o empresa compradora indicando el N° de teléfono, fax y correo electrónico, tipo de bien vendido, orden de compra o pedido, plazo contractual, monto de la compra. Las constancias deben hacer referencia al oferente, no se aceptarán documentos que hagan referencia a terceros.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 231/445</b>

#### 2.4.2. Personal técnico de soporte a nivel nacional

- 2.4.2.1. La empresa adjudicataria deberá brindar su propio servicio técnico autorizado para el soporte local de los equipos. Se requiere en muchas oportunidades del soporte del suplidor, mediante la visita a sitio, de un profesional con experiencia, que brinde el apoyo que requieran los técnicos. Esta facilidad deberá ser permanente y no solo durante la vigencia del contrato.
- 2.4.2.2. El oferente deberá aportar toda la documentación que considere pertinente para que pueda constatar la información.
- 2.4.2.3. El profesional debe estar calificado para resolver problemas inmediatos en el campo o de manera local, que se presenten y debe tener un enlace con el fabricante para el respectivo reclamo técnico. Así como contar con el espacio físico apropiado para desarrollar eventuales reparaciones, con el equipamiento básico.

### 3. CARACTERISTICAS GENERALES

- 3.1. Estos equipos se instalarán en postes y su sistema de control será electrónico basado en tecnología de microprocesadores o numéricos. (Tipo utility).
- 3.2. Todos los equipos deben estar completamente integrados y parametrizados con valores estándar de fábrica en cada uno de los ajustes solicitados por este cartel.
- 3.3. Los equipos deben ser entregados con todos los accesorios necesarios para su funcionamiento.
- 3.4. Junto con cada equipo se debe entregar la versión más actualizada del software propietario necesario para su gestión (Programación, descarga de eventos, creación de curvas personalizadas, visualización de perfiles de medición, actualización de firmware, simulación de forma de onda). Debe facilitarse la forma de actualizar cada vez que salga una versión nueva de firmware, así como nuevas versiones del software.
- 3.5. La actualización de firmware para corrección de errores o implementación de nuevas funciones se debe poder realizar en campo o laboratorio mediante el software de gestión.
- 3.6. El ICE tendrá acceso de manera libre a todo el firmware disponible que apliquen al modelo de equipo seleccionado; estos firmwares deben ser completamente portables mediante un dispositivo de almacenamiento (USB, CD, DVD, Disco Duro, o cualquier otro medio de almacenamiento).

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 232/445</b>

3.7. El software de gestión debe ser completamente libre de reproducción e instalación por parte de los funcionarios del ICE, y compatible con los sistemas operativos Windows que utiliza la institución previa coordinación con el administrador de contrato (AC). Sin que se tenga que variar la configuración de los sistemas operativos, así como el firewall utilizados por el ICE.

#### 4. INTERRUPTOR DE POTENCIA (TANQUE)

##### 4.1. General

4.1.1. Serán diseñados para los valores que se indican a continuación:

Tensión nominal	34,5 kV
Tensión de diseño	no menor de 38 kV
Nivel básico de impulso (NBI)	no menor de 150 kV
Capacidad interruptiva simétrica	no menor de 12 kA
Corriente nominal	no menor de 600 A
Frecuencia	60 Hz
Tipo de operación	Tripolar

4.1.2. En relación con el medio aislante y elemento extintor del arco se aceptará el siguiente:

<b>MEDIO AISLANTE</b>	<b>ELEMENTO EXTINTOR</b>
Dieléctrico Sólido	Cámaras al vacío

##### 4.2. Características Físicas

4.2.1. Serán de tipo intemperie, resistentes a los trópicos húmedos fuertes con temperaturas de 10°C a 50°C, humedad ambiente relativa de 70% a 90%, resistente a la corrosión.

4.2.2. Cada unidad tendrá un mecanismo para apertura manual desde el suelo con pértiga sin necesidad de accesar el control electrónico.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 233/445</b>

- 4.2.3. Contarán con indicadores mediante los cuales se pueda apreciar con toda facilidad la condición de abierto o cerrado del reconectador, a una distancia no menor de 50 metros.
- 4.2.4. Los contactos de apertura y cierre deberán cumplir los requisitos sobre el calentamiento de ANSI/IEEE C-37.60, u otra norma similar bajo todas las corrientes de cortocircuito y cargas continuas especificadas por la norma.
- 4.2.5. El equipo debe permitir la colocación de 6 pararrayos sobre la estructura del tanque.
- 4.2.6. Los equipos deben ser capaces de recibir conductores de ALUMINIO (tipos: ACSR, AAAC) y COBRE, las dimensiones de estos conductores así como la de sus respectivos conectores deben ser de un calibre adecuado para la corriente nominal del equipo, que en ningún caso puede ser menor a 600 A. El tamaño de los conectores debe permitir 'abrazar' adecuadamente cualquier conductor dentro de los siguientes rangos de calibre:

Tipo	AWG o kcmil
Aluminio ACSR	De 1/0 hasta 397.5
Aluminio AAAC	De 1/0 hasta 397.5
Cobre	De 1/0 hasta 400

- 4.2.7. El oferente deberá suministrar los conectores o 'grapasa' indicados en el anterior ítem.
- 4.2.8. Se proveerán con conectores para conexión a tierra apropiados para cables de cobre desnudo calibres entre #2 y 2/0 AWG.
- 4.2.9. Los aisladores de paso, podrán ser de hule siliconado, resina epóxica o aleación de EPDM (Etileno – Propileno – Dieno – Monómero), y deberán tener una distancia de fuga mínima de 775 mm.
- 4.2.10. Para el caso del EPDM, este debe estar aliado con otro material, que le permita tener una mejor respuesta a la influencia de los rayos ultravioleta, por lo que no se aceptara aislamientos compuestos en su totalidad por EPDM (100% EPDM).
- 4.2.11. Los reconectores deben suministrarse con la estructura de montaje para su instalación en postes de madera, concreto o metal.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 234/445</b>

4.2.12. El tanque debe traer un dispositivo para puesta a tierra sólido, adicional a cualquier otro terminal de puesta a tierra que pudiera traer la estructura de montaje (herraje).

4.2.13. El diseño mecánico del tanque debe permitir que el mismo se disponga de forma estable en superficies planas (que se pueda erguir sin requerir de arriostres o soportes para mantenerlo equilibrado). Para los efectos de seguridad en transporte en vehículos de carga, o bien al situarlo en andenes de bodegas.

### **4.3. Características de Operación**

4.3.1. El mecanismo debe ser bien estable, de tal forma que no exista la posibilidad de que los contactos queden en una posición intermedia entre "abiertos" y "cerrados".

4.3.2. La operación será con acción simultánea sobre los tres polos en: cierre, apertura y bloqueo

4.3.3. El mecanismo de operación del interruptor deberá ser diseñado de manera que, en caso de existir fallas en el mismo, no se altere la operación causando apertura o cierre indeseable.

4.3.4. Cada interruptor estará diseñado de tal manera que la operación de apertura y cierre de sus contactos principales pueda controlarse eléctricamente de forma remota y local.

4.3.5. La apertura y cierre de los contactos se efectuará por accionamiento magnético, y que la vida útil de estos garantice al menos 10,000 operaciones. La alimentación de potencia de este sistema se realizará por medio de baja tensión (120-240 Vac).

4.3.6. Cada equipo debe poseer de manera integrada tres transformadores de corriente (uno en cada fase) para medición, control y protección.

4.3.7. El equipo debe realizar la medición de tensión en el lado de la fuente y en lado de la carga. Estos valores deben estar disponibles tanto en el panel frontal como a través de los puertos de comunicación, para lo que el adjudicatario podrá utilizar los medios que considere más convenientes. La precisión debe ser igual o menor a  $\pm 2.5\%$ . En caso de ser necesario, se deben entregar los equipos de medición externos que cumplan con la medición en el lado de la carga, la precisión requerida y sus accesorios para montaje en poste.

4.3.8. En caso de ser necesario, los transformadores de tensión deben poder ser parametrizados mediante el software de gestión y el control electrónico sin necesidad de desenergizar o desinstalar los equipos del poste.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 235/445</b>

4.3.9. Cuando sea necesario realizar una desconexión del cable de control, el sistema de control debe aislar de manera automática las corrientes provenientes de los transformadores de corriente para evitar accidentes al personal.

#### **4.4. Almacenamiento de información**

4.4.1. Debe garantizarse un respaldo de memoria que mantenga un registro de la siguiente información como mínimo referente al interruptor: cantidad de operaciones, desgaste de contactos, y número de serie del equipo. Dicha memoria puede estar en el control electrónico o en el interruptor. En caso de que el sistema de almacenamiento sea sustituido o se dañe, el equipo debe permitir una reprogramación de sus datos mediante el software de gestión o similar.

#### **4.5. CONTROL ELECTRÓNICO**

4.5.1. Cada reconector debe venir provisto de un control, basado en tecnología de microprocesadores. Debe contar con los dispositivos necesarios que permitan ejecutar las acciones de programación, control, indicación y medición en forma manual utilizando los dispositivos o teclas dispuestas para aplicaciones específicas, y por medio de ajustes de programación hechos en forma local utilizando un teclado que funcione como interfaces hombre – máquina, o a través de puertos de acceso local mediante un dispositivo portátil apropiado para tal efecto. Con una velocidad en el intervalo de los 9,600 bits/seg a los 115,200 bits/seg para protocolo DNP.

En cuanto al protocolo DNP3.0 el equipo debe traer config.do los siguientes settings y un manual con el mapeo DNP 3.0 (Manual de usuario)

##### **1. Señales binarias: Ob: 0, Var 1.**

- Recloser Open (Abierto)
- Recloser closed (Cerrado)
- Control Lockout (Lockout)
- Hot Line Tag Activo
- Non Reclosing (Bloqueo de Recierres)
- Deberán contar con al menos 6 grupos de protección, en cada dirección, ya sea del lado de la fuente o del lado de la carga.
- AC Presente o falla de AC
- Control OK (Falla de control)
- Check Battery (Estado de Batería)
- Supervisory On/off (Local/Remoto)

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 236/445</b>

- Fast Tripdisable (Curvas Rápidas)
- Ground Trip Blocked (Bloqueo de Falla a Tierra). (preferible)
- Disparo por sobrecorriente (preferible)
- Disparo por operador (preferible)

**2. Comandos Binarios: Obj: 12, var 1.**

- Abrir
- Cerrar
- Activar/Desactivar Hot Line Tag
- Activar/Desactivar Bloqueo de Recierres
- Activar los grupos de protección
- Activar/Desactivar Bloqueo de Curvas Rápidas (preferible)
- Activar/Desactivar Bloqueo de Falla a tierra (preferible).

**3. Indicaciones Analógicas: Obj:30, var:1**

- Corriente Fase R
- Corriente Fase S
- Corriente Fase T
- Corriente Fase N
- Voltaje Fase R
- Voltaje Fase S
- Voltaje Fase T
- Potencia aparente (KVA)
- Potencia Real (KW)
- Factor de Potencia
- Corriente de cortocircuito fase R (última operación)
- Corriente de cortocircuito fase S (última operación)
- Corriente de cortocircuito fase T (última operación)
- Corriente de cortocircuito fase N (última operación)

**Contadores: Obj. 20, var: 1**

- Contador de Operaciones
- Contador de fallas por fase R
- Contador de fallas por fase S
- Contador de fallas por fase T
- Contador de fallas por fase
- Los circuitos impresos deberán ser apropiados, para utilizarse en ambientes tropicales.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 237/445</b>

#### 4.6. Características Físicas:

- 4.6.1. Para alojar la unidad de control del reconectador se deberá disponer de un gabinete con acceso frontal, para aplicación IP65 y con sistema de protección anti-vandálico.
- 4.6.2. El control debe venir en un gabinete totalmente hermético para trabajo a la intemperie el cual debe garantizar la no entrada de insectos, que no haya ingreso de humedad, además debe tener la capacidad de trabajar expuesto a altas temperaturas y humedades relativas superiores al 95% sin condensación.
- 4.6.3. El gabinete debe ser metálico, resistente a la contaminación volcánica y salina, y a la corrosión, así como a los impactos. El cual debe tener una vida útil de al menos 10 años en dichas condiciones.
- 4.6.4. El gabinete de control debe contener el relé de protección, fuente de alimentación, batería, cargador de baterías, el módulo de comunicación y de control.
- 4.6.5. El control se conectará al reconectador por medio de un cable multiconductor. Este cable será del tipo intemperie y con una longitud mínima de seis metros. El cable multiconductor debe venir con conectores removibles, con una sujeción adecuada que garantice el buen contacto y que permitan la fácil conexión y desconexión tanto en el control electrónico como en el reconectador, y que garantice la no desconexión accidental. Esto en casos de sustitución del cable por daño o mantenimiento del equipo.
- 4.6.6. No se permitirá la formación de condensación dentro de los gabinetes de control. Para ello se puede hacer uso de calefacción o algún otro medio que se indique claramente y cumpla con el propósito. De ser necesario, el voltaje normal de operación será de 120V/240Vac. Para verificarlo, el oferente debe adjuntar una carta donde indique lo siguiente: Una carta certificando que la cubierta de los circuitos electrónicos y todo el ambiente interno del gabinete, soportaran el ambiente tropicalizado existente en Costa Rica.

#### 4.7. Control y operación

- 4.7.1. La unidad de control deberá estar provista de una interfaz local que permita visualizar lecturas, selección de funciones preprogramadas y ajuste de protecciones, consistente en una pantalla, teclado y luces indicadoras, así como identificación precisa de las funciones de apertura y cierre.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 238/445</b>

- 4.7.2. El control dispondrá de botones en el panel frontal para ejecutar las acciones rápidas de los mandos: Abrir, Cerrar, Bloqueo de recierres, Hot line tag (WorkTag), supervisorio, curvas rápidas. Dichos botones asociados a un led o lámparas de indicación para revisar el estatus del reconector de manera instantánea. Además, los botones deben venir debidamente config.dos.
- 4.7.3. El display del equipo debe apagarse de manera automática.
- 4.7.4. El control dispondrá de mandos locales de apertura, cierre, bloqueo y señalización de abierto o cerrado.
- 4.7.5. El control dispondrá de mandos para la selección de operación local o remota y su respectiva señalización.
- 4.7.6. Deberá contar con elementos de almacenamiento (memoria no Volátil), que permita mantener almacenada la información ante ausencia de alimentación.
- 4.7.7. El equipo debe permitir seleccionar cuál es su lado fuente y lado carga en caso de que la instalación así lo requiera.
- 4.7.8. El control debe almacenar en una memoria no volátil al menos 1000 eventos cada uno de ellos con estampa de tiempo que incluya como mínimo: cambio en los ajustes del equipo, datos de falla (magnitud, tipo, fase), bloqueo, pérdida de alimentación auxiliar, encendido del control.
- 4.7.9. El registro de eventos se debe poder descargar y exportar a formatos estándar mediante el software de gestión y en intervalos de tiempo seleccionables.

#### **4.8. Fuente de alimentación**

- 4.8.1. Los equipos deberán disponer los medios para alimentación auxiliar de 120/240 Vac. del sistema de control y protección.
- 4.8.2. Se deberá disponer de un sistema de respaldo batería-cargador que le permita al control operar (abrir y cerrar), en ausencia de alimentación AC. Además, bajo esa condición de ausencia de AC, deberá ser capaz de almacenar al menos 500 registros.
- 4.8.3. Todos los equipos deben disponer de un tomacorriente doble 120 V/60 Hz, para conexión de equipos de inspección o supervisión como computadoras portátiles, así como un disyuntor monofásico para su alimentación.
- 4.8.4. El control debe poseer una fuente de alimentación de voltaje en corriente directa para equipos externos (radio, módem, otros), para una tensión de 12V.
- 4.8.5. En caso de falla de la fuente de alimentación se debe alertar tanto en el registro de eventos como el sistema SCADA.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 239/445</b>

4.8.6. Cada equipo debe entregarse con una transferencia automática de alimentación auxiliar. La misma debe permitir alimentar el control de manera simultánea desde dos fuentes distintas y continuar la operación normal en caso de que alguna fallara. Esta transferencia puede ser interna o externa; en el segundo caso, deben entregarse todos los accesorios necesarios para su instalación y brindar la documentación técnica de operación correspondiente.

4.8.7. Los controles deberán de disponer de una protección tipo breaker para la entrada de AC a la fuente, y una protección tipo breaker o fusible para la protección de batería.

#### **4.9. Medición**

4.9.1. Los equipos deben entregarse con los accesorios necesarios para medir y registrar las siguientes variables:

- 4.9.1.1. Corrientes de cada fase.
- 4.9.1.2. Corrientes de neutro.
- 4.9.1.3. Corriente de secuencia de fase negativa y positiva.
- 4.9.1.4. Voltajes de cada fase tanto del lado fuente como del lado carga.
- 4.9.1.5. Potencia activa.
- 4.9.1.6. Potencia reactiva.
- 4.9.1.7. Factor de potencia.
- 4.9.1.8. Frecuencia.

4.9.2. El período de tiempo de almacenamiento debe ser configurable.

4.9.3. El software de gestión debe contar con perfiles (gráficas en el tiempo) de las variables arriba mencionadas.

4.9.4. Tanto el registro de medición como los perfiles deben ser exportables a formatos estándar.

#### **4.10. Calidad de energía**

4.10.1. Los equipos deben poseer un sistema de calidad de energía que permita como mínimo:

- 4.10.1.1. Registro de sag y swell.
- 4.10.1.2. Registro de corrientes armónicas.
- 4.10.1.3. Capturas de forma de onda.

4.10.2. La programación y registro se debe realizar con el software de gestión. La medición necesaria debe realizarse mediante los transformadores de corriente y de potencial integrados e incluidos en los equipos.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 240/445</b>

4.10.3. Estas funciones deben estar disponibles en el control y solamente requerir los ajustes para su adecuado funcionamiento.

#### **4.11. Automatización**

4.11.1. Los equipos deben poseer ajuste automático del grupo de protección ante un cambio en la dirección del flujo de potencia.

4.11.2. Debe posibilitar un esquema de automatización de redes de distribución el cual retornará el suministro de energía a secciones libre de falla en la red, las cuales han sido desconectadas debido a una falla en otra sección de la red así:

- a- Aislar la sección de falla.
- b- Reconfigurar Automáticamente la red para que las secciones libres de falla reciban suministro.

4.11.3. La lógica asociada a cada reconectador operará en este esquema sin necesidad de comunicaciones o intervención del operador usando la detección de tensión integrada.

4.11.4. Los equipos deben incluir todos los accesorios necesarios, en caso que aplique, para funcionar bajo este esquema de automatismos.

4.11.5. Los equipos deben permitir Activar/Desactivar un esquema de transferencia automática que suministre tensión a una carga crítica a partir de dos fuentes disponibles, para asegurar el suministro de energía desde una red alternativa en el caso de una falla en la red principal.

#### **4.12. Comunicaciones**

4.12.1. Las unidades de control deben contar con al menos con los siguientes puertos de comunicación:

- 2 puertos seriales RS-232 para comunicación SCADA y software de gestión.
- 1 puerto RJ 45 Ethernet 10 BASE T para comunicación SCADA y software de gestión de manera simultánea.
- 1 puerto USB para conexión mediante el software de gestión. En caso de ser posible, indicar si el puerto USB se puede utilizar para protocolos de comunicación.

Todos los puertos solicitados deben ser embebidos en el control. (No se aceptarán conectores como interfaces).

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 241/445</b>

4.12.2. La unidad de control debe incluir el protocolo DNP 3.0. Este protocolo debe poder manejarse tanto por el puerto serial como Ethernet (10 BASE T). Indicar en la oferta que otros protocolos ofrecen.

#### **4.13. Protección de los puertos de comunicación.**

4.13.1. La integración a un sistema de "Supervisión, Control y Adquisición de Datos en forma remota" (SCADA), mediante los protocolos de comunicación ya mencionados debe incluir como mínimo:

##### **Mandos:**

- Mando de Abrir.
- Mando de Cerrar.
- Habilitar/Deshabilitar bloqueo de curvas rápidas.
- Habilitar/deshabilitar Bloqueo de Fallas a tierra.
- Habilitar/Deshabilitar Bloqueo de Recierres.
- Cambiar grupos de protección.

##### **Indicaciones:**

- Indicación de Abierto.
- Indicación de Cerrado.
- Indicación de Bloqueo de Curvas Rápidas.
- Indicación de Bloqueo de Fallas a Tierra.
- Indicación de Bloqueo de Recierres.
- Indicación de Local/Remoto.
- Indicación de Evento generado por operador o generado por falla local (Ej. Abierto por Operador o por sobrecorriente-Recierre).
- Indicación de corrientes de cortocircuito.
- Indicación de contador de Operaciones.

4.13.2. El oferente debe presentar en la oferta el detalle de las características de los puertos de comunicación y sus facilidades de comunicación utilizando los protocolos indicados, así como el documento que describe el protocolo y la implementación de la base de datos correspondientes.

4.13.3. Cada reconectador debe traer el manual respectivo en español. (Manual de usuario tanto del control como del reconectador).

4.13.4. Los reconectores deberán contar con los accesorios, cables y conectores necesarios para la interrogación desde la computadora portátil. Por ejemplo, en caso de interfases del tipo USB deberán ser de una longitud no menor a 8 metros. Los conectores requeridos por equipo son los siguientes: de DB9 a RJ45 o de DB25 a RJ45, dependiendo del caso, y de USB a RJ45.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 242/445</b>

4.13.5. Debe contar con un embalaje adecuado, de tal forma que evite daños en el transporte, además debe resistir las condiciones propias de un clima tropical.

#### **4.14. Protección**

4.14.1. Los equipos deben permitir ajustar fácilmente una secuencia mínima de tres recierres y cuatro disparos por protección con bloqueo final e intervalos según la Norma ANSI/IEEE C.37.60.

4.14.2. Los recierres deben tener como mínimo los siguientes valores de rango: En este punto así lo indica la norma, no se puede cambiar, son indispensables para los recierres de los equipos.

- Primer recierre: 0,5-45 segundos
- Segundo recierre: 2-45 segundos
- Tercer recierre: 2-45 segundos

4.14.3. Los equipos deben contar con las siguientes características y elementos de protección preprogramados y listos para ser ajustados:

1. Sobrecorriente de fase.
2. Sobrecorriente a Tierra.
3. Secuencia de Fase Negativa.
4. Baja/Sobre Frecuencia.
5. Baja/Sobre Tensión.
6. Bloqueo Direccional.
7. Protección direccional.
8. Pérdida de Fase.
9. Control de Secuencia.
10. Bloqueo por Alta Corriente.
11. Corriente de magnetización (Inrush).
12. Carga Fría.
13. Disparo Único.
14. Etiqueta de Trabajo (Hot line tag).

4.14.4. Protección de tiempo inverso. El control debe disponer de curvas que el usuario pueda seleccionar sin necesidad de programación. Debe contar como mínimo con curvas definidas por las normas IEEE C.37.112, IEC 225 y las denominadas curvas no estándar.

4.14.5. Cada una de las curvas debe poder ser modificada por los siguientes elementos:

1. Multiplicador Instantáneo.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 243/445</b>

2. Multiplicador de tiempo.
3. Tiempo Máximo.
4. Tiempo Mínimo.
5. Tiempo Adicional.

- 4.14.6. Corriente mínima de disparo de fase, ajustable entre los siguientes valores: 50-1200 amperios.
- 4.14.7. Corriente mínima de disparo de fallas a tierra, ajustable entre los siguientes valores: 25-600 amperios.
- 4.14.8. El control debe contar con un editor de curvas Tiempo – Corriente, mediante el software de gestión con el que se pueda crear e incluir dentro de los grupos de curvas, al menos tres curvas personalizadas para enfrentar problemas específicos de coordinación de protecciones.
- 4.14.9. El control deberá poseer herramientas de análisis en ingeniería, como editor gráfico de curvas de protección de sobrecorriente para efectos de coordinación de protecciones con otros reconectadores.

## 5. DATOS DE PLACA

Cada reconectador deberá poseer una placa resistente a la intemperie, donde se indiquen las principales características del equipo. Se desea que estén presentes los siguientes datos como mínimo:

- Nombre del equipo.
- Marca, número de serie, modelo y año de manufactura.
- Voltaje nominal.
- Voltaje máximo de diseño.
- Máxima capacidad de carga continua en amperios.
- Capacidad interruptiva simétrica en amperios.
- Nivel básico del aislamiento al impulso.
- Número de licitación.
- Peso bruto y neto.
- Medio de extinción del arco.

## 6. REPUESTOS

Se desea que el oferente incluya en la oferta, pero cotizado por separado, una lista de los repuestos que estime conveniente para el adecuado mantenimiento de los equipos, considerando un período de cinco años de uso. Esta lista deberá desglosar el precio CPT de cada unidad. Para efectos del análisis económico comparativo, estos montos no serán considerados.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 244/445</b>

El ICE se reserva el derecho de no adquirir, ampliar o disminuir la cantidad de los repuestos sugeridos por el fabricante, para lo cual se mantendrán los mismos precios unitarios indicados en la oferta.

## **7. EMBALAJE**

Debe contar con la rigidez necesaria para proteger al equipo, así como de disponer de adecuada resistencia para soportar un manejo rudo, tanto en el transporte como en el manejo en los sitios de almacenamiento, además de resistir las condiciones propias de un clima tropical. En el exterior del empaque debe indicarse la forma de manejo para evitar deterioros.

## **8. INSPECCION Y PRUEBAS EN FÁBRICA**

- 8.1. El ICE se reserva el derecho de realizar inspecciones en fábrica durante la manufactura o antes del envío de los bienes contratados. Dicha labor será efectuada por Inspectores representantes del ICE debidamente autorizados ante el Adjudicatario, entendiéndose como tales a técnicos del ICE.
- 8.2. El material debe cumplir con las normas que aplican. Para comprobar que el material cumple con lo anterior, el adjudicatario será responsable de que el fabricante como mínimo efectúe todas las pruebas de rutina de acuerdo a las normas correspondientes. Deberá cumplir con este requisito independientemente de que el ICE realice o no inspección en fábrica.
- 8.3. El informe de las pruebas de fábrica, deberá ser entregado a los inspectores del ICE en caso de que se realice inspección, en caso contrario, deberá entregar dicho informe al Administrador de Contrato, al menos 15 días naturales antes de embarcar los equipos.
- 8.4. La realización de la inspección en fábrica, así como la aprobación de las pruebas y la aceptación de los certificados (informes) de pruebas durante el proceso de inspección en fábrica, no eximen de ninguna manera al adjudicatario, de las obligaciones establecidas en el contrato y posteriormente, puede rechazarse el material si se determina que presenta incumplimientos.
- 8.5. El adjudicatario deberá suministrar al Administrador del Contrato, el cronograma de fabricación y de pruebas de rutina con un mínimo de 5 días hábiles antes de su inicio.
- 8.6. En caso de que se realice inspección en fábrica, será necesaria autorización de los inspectores representantes del ICE para despachar los bienes.
- 8.7. Si el ICE decide realizar inspección en fábrica, se procederá de acuerdo a lo siguiente:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 245/445</b>

8.7.1. Los inspectores del ICE podrán solicitar estar presentes en la realización de todas las pruebas de rutina, parte de éstas o cualquier otra prueba ofrecida por el Adjudicatario. Si las pruebas revelan deficiencias, éstos podrán exigir la repetición de las pruebas que en su opinión, fuesen necesarias para asegurar la conformidad con las exigencias del Contrato.

8.7.2. Si las pruebas adicionales demuestran que existe una falta a lo estipulado contractualmente, el costo de dichas pruebas será cubierto por el adjudicatario, en caso de que los materiales aprueben las pruebas adicionales, el costo de dichas pruebas será cubierto por el ICE.

8.7.3. Los gastos en que incurran los inspectores del ICE tales como traslado, alojamiento, alimentación y otros, serán cubiertos por el ICE, por lo que dichos costos no se deben incluir como parte del precio de los bienes cotizados, ni es necesario incluirlos en la oferta.

## 9. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD

9.1. El procedimiento descrito a continuación indica las pruebas mínimas que se realizarán a los bienes durante el proceso de recepción.

9.2. El ICE se reserva el derecho de ampliar la cantidad de pruebas a realizar.

9.3. La aprobación de las pruebas de aceptación no exime al adjudicatario por defectos encontrados posteriormente, quedando el material cubierto por la garantía ofrecida y por la normativa costarricense aplicable.

## 10. PUNTOS ESPECIFICOS

PRUEBA	DEPENDENCIA DONDE SE REALIZA	RECONECTADO RES
Verificación de cantidades y Estado general	Estas actividades se llevan a cabo en la Sección Recibo de Materiales.	X
Verificación minuciosa de Datos de placa Aislamiento Elementos metálicos Ajustes Contactos	Estas actividades se llevan a cabo en la Sección Recibo de Materiales.	X

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 246/445</b>

Comprobación operación mecánica y eléctrica. Véase protocolo de pruebas incluido en el anexo 3.	Estas actividades se llevan a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Equipos Especiales del Negocio Distribución y Comercialización en Colima de Tibás, San José, Costa Rica.	X
---	---	---

Las pruebas a realizar durante la recepción del material están descritas en la tabla adjunta. Todos los equipos que componen la muestra deberán aprobar las pruebas, para poder emitir la aceptación de conformidad de los bienes. Este procedimiento es complemento de la "Información de Pruebas en Fábrica", en caso de haberse efectuado inspección en la fábrica quedará a criterio de los encargados de Control de Calidad del ICE la repetición o no de las pruebas efectuadas en la fábrica.

El método utilizado para muestrear será el muestreo simple con el plan MIL-STD-105D, para un nivel de inspección II, con un nivel de calidad aceptable (NCA) del 99%, y con una selección aleatoria de los componentes de la muestra, desarrollada con la fórmula de la hoja de Excel para tal fin. La fuente bibliográfica es el Manual de Control de Calidad de Joseph M. Juran.

El muestreo y las pruebas de aceptación serán desarrolladas en el plantel de Colima, por personal técnico especializado del ICE. El plazo límite para efectuar las pruebas es de 10 días hábiles.

### 10.1. DOCUMENTOS PARA REVISION:

El adjudicatario suministrará como máximo a los 30 días naturales, luego de recibida la orden de compra, dos copias de cada uno de los siguientes componentes: planos del sistema de control, planos de alambrado, ubicación física de las regletas, además de planos generales de dimensionamiento. La información deberá ser dirigida a la siguiente dirección:

CARTA  
 INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  
 SAN JOSE, COSTA RICA  
 GESTIÓN ACTIVO PRODUCTIVO - NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y  
 COMERCIALIZACIÓN  
 No. LICITACION.....

### 10.2. INFORMACION DE PRUEBAS EN FÁBRICA

El adjudicatario deberá suministrar 15 días naturales antes de embarcar los equipos, dos copias certificadas de los resultados de las pruebas de rutina de acuerdo a las normas ANSI/IEEE C37.60, realizadas a cada uno de los reconectores a suministrar. El ICE se reserva el derecho de solicitar la prueba tipo.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 247/445</b>

Esta información deberá ser dirigida a la siguiente dirección:

**CARTA**

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  
SAN JOSE, COSTA RICA  
GESTIÓN ACTIVO PRODUCTIVO - NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y  
COMERCIALIZACIÓN  
No. de LICITACION...**

**FACSIMIL  
506-2220-8073  
SAN JOSE, COSTA RICA  
GESTIÓN ACTIVO PRODUCTIVO - NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y  
COMERCIALIZACIÓN  
No. LICITACION.....**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 248/445</b>

#### 4. CUCHILLA SECCIONADORA MONOFÁSICA PARA 34,5 kV, TIPO “EN LINEA” (IN LINE SWITCH), Ref. ICE: XS-1.

##### 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN:

La presente especificación define las características técnicas que deben satisfacer las cuchillas seccionadoras monofásicas tipo “en línea” (In Line Switch), para ser usadas como elemento de maniobra (abrir/cerrar) en líneas de distribución eléctrica, mediante operación con pértiga.

##### 2. NORMAS:

2.1 Normas que se aplican:

**ANSI C-37.30**  
**ANSI C-37.32**  
**ANSI C-37.34**  
**ANSI C-29.1**  
**ANSI C-29.8**  
**ANSI C-29.9**

Si los documentos anteriores son revisados o modificados, debe tomarse en cuenta la edición en vigencia o la última edición a la fecha de apertura de las ofertas en licitación.

2.2 En caso de que las normas utilizadas sean diferentes a las indicadas en el cartel, éstas gozarán de igual aceptación, siempre y cuando igualen o superen a éstas, en cuyo caso, en la oferta se deberá suministrar copia de dichas normas, además indicar las características en que tal norma iguala o supera a las solicitadas por el ICE.

##### 3. CARACTERISTICAS GENERALES

3.1 Los valores nominales, o sea los designados para las características de funcionamiento de las cuchillas seccionadoras, tipo en línea (In Line Switch), se definirán y entenderán de acuerdo con la norma ANSI C-37.30-3. Serán diseñadas para los valores que se indican a continuación:

a	Voltaje nominal:	34.5 kV
b	Voltaje de diseño no menor de:	36 kV
c	Nivel básico de impulso (NBI) no menor de:	150 kV
d	Corriente continua nominal no menor de:	600 A

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 249/445</b>

e	Corriente momentánea no menor de:	40 kA
f	Corriente de tres segundos no menor de:	15 kA

3.2 Las cuchillas serán del tipo en línea (In line switch), de un polo, un tiro, **de preferencia deberán ser fabricadas** con base metálica de perfil de acero galvanizado en “T” con “alas iguales” y un aislador tipo poste. La cuchilla deberá contar con dos ganchos (Hooks), que permitan operarla con una herramienta rompe-cargas.

### 3.3 CONDICIONES DE SERVICIO

Serán para exteriores, apropiadas para operar a la intemperie, resistentes a condiciones de clima tropical. Acordes con la norma IEEE Std C-37.30.

Temperatura ambiente entre 0° C a 40° C.  
La altitud promedio de 1000 m.s.n.m.

### 3.4 El aislamiento debe cumplir con las siguientes características:

Distancia de arqueo (mm)	Mínimo 250
Distancia de fuga (mm)	Mínimo 600
Tensión disruptiva a frecuencia industrial(60 Hz) seco (kV)	Mínimo 70
Tensión disruptiva a frecuencia industrial (60 Hz)húmedo (kV)	Mínimo 60

La Oferta debe incluir, folletos o diagramas que confirmen cada uno de los valores antes indicados.

## 4 CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES

### 4.1 AISLADOR:

Se requiere que el aislador de la cuchilla sea de porcelana de alta resistencia dieléctrica y mecánica. La porcelana utilizada debe ser impermeable, homogénea; libre de cavidades, porosidades y otros defectos.

**Sin embargo, el ICE se reserva el derecho de aceptar ofertas de equipos con aislador tipo poste de material polimérico a base de silicona.**

### 4.2 MECANISMO DE TOPE:

Deben estar provistas de un mecanismo de tope que garantice su apertura hasta 90 grados.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 250/445</b>

#### 4.3 NAVAJA:

La navaja debe construirse mecánicamente balanceada, en ningún momento deber ser susceptible a aperturas por sí sola y/o presentar holguras excesivas en el mecanismo de accionamiento.

Además, deberán fabricarse mediante dos hojas de aleación de cobre de preferencia con el área de contacto plateado o toda en aleación de cobre plateado, las navajas deberán venir ensambladas en paralelo formando un conjunto reforzado por espaciadores distribuidos en su longitud para resistir las más exigentes condiciones de operación normal y en cortocircuito.

Las hojas de la navaja deben contar con las siguientes dimensiones mínimas:

Ancho: 30.2 mm  
Espesor: 3.2 mm

#### 4.4 MECANISMO APERTURA/CIERRE Y SEGURO:

El mecanismo deberá ser fabricado en bronce fundido, constituido por una argolla redonda u ovalada con diámetro mínimo de 31,75 mm y un gatillo para asegurar la operación de cierre. El mecanismo debe ser robusto, que asegure fuertemente la navaja en la posición de cerrado, evitando aperturas accidentales por vibraciones o esfuerzos de cortocircuito cuando se presentan averías en las redes. Por lo tanto, no se permitirán juegos excesivos entre la barra de contacto y las hojas de la navaja y este mecanismo deberá permitir usar en forma segura y sin problemas el gancho universal de una pértiga desconectadora.

Dicho mecanismo; cuando la cuchilla se instala verticalmente, deberá permitir que ésta haga las funciones: de “quitar el seguro y la de apertura”, halando la argolla con la “pértiga” en un solo sentido. Por lo que no se permitirán cuchillas cuyos mecanismos no cumplan con este requisito.

#### 4.5 GANCHOS PARA APERTURA CON CARGA:

La barra del contacto fijo que recibe la navaja de la cuchilla, deberá venir equipada con un mecanismo robusto formado por dos ganchos (Hooks), **de preferencia** fabricados de varilla acero galvanizado redonda con diámetro mínimo de 7.93 mm, que permitan una fácil y segura apertura de la misma con carga; mediante el uso de una herramienta rompe-cargas (Load-Break) y la pértiga desconectadora.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 251/445</b>

#### **4.6 BARRAS DE CONTACTOS FIJO y MOVIL:**

Serán fabricadas en lámina de aleación de cobre plateado para una corriente no menor de 600 A y soportados sólidamente al aislador y base de la cuchilla; mediante dos pernos según lo descrito más adelante en el Punto No. 4.7, además las barras de los contactos deberán disponer de terminales tipo paleta (PAD) con dos huecos según especificaciones NEMA.

Los contactos serán fabricados de manera tal, que en conjunto con la navaja y en la posición de cerrada, mantenga la presión de contacto garantizada, durante toda la vida de operación esperada para las cuchillas.

Las barras de contacto deben contar con las siguientes dimensiones mínimas:

Ancho: 30.0 mm  
Espesor: 6.3 mm

#### **4.7 SOPORTE DE LAS BARRAS DE CONTACTOS AL AISLADOR y BASE DE SOPORTE:**

Para sujetar las barras de los contactos y la base de soporte al aislador, éstos deberán venir equipados con un mínimo de dos pernos por soporte, con un diámetro no menor de 7.93 mm, que fijen todas las partes energizadas y evitar que las mismas se desplacen o giren en su punto de apoyo; al cerrar las navajas desde cualquier posición. **Por lo tanto, para sujetar las barras de contacto a la base de soporte, solamente se aceptarán sistemas mediante dos pernos con tuerca y arandela de presión, no se aceptarán cuchillas con la base de soporta roscada sin tuerca y arandela de presión.**

#### **4.8 BASE DE SOPORTE y MONTAJE EN LINEA:**

**De preferencia deberán** ser fabricadas de perfil en "T", de acero galvanizado con alas iguales para garantizar una robusta, balanceada y segura instalación, del aislador de la cuchilla y el contacto móvil a la base de soporte, mediante dos pernos de 7.93 mm. Al mismo tiempo que sirva para instalar la cuchilla a la línea "como remate" de los conductores primarios, en un rango de calibres desde No 123.3 MCM AAAC (7 hilos), hasta No 559.5 MCM AAAC (19 hilos), para esto último el adjudicatario deberá suministrar la base de soporte con las perforaciones necesarias en cada extremo, con un diámetro no menor de 17.5 mm; a una distancia del centro de la perforación a la orilla, no menor de 27.75 mm

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 252/445</b>

La base de soporte de perfil en "T" a utilizar debe contar, con las siguientes dimensiones mínimas:

- Ancho: 50.8 mm
- Altura: 50.8 mm
- Espesor: 6.35 mm

## 5 DATOS DE PLACA

Cada cuchilla tipo en línea ("In line switch"), **de preferencia** debe venir provista de una placa de metal, resistente a la intemperie con indicación mínima y permanente de los siguientes datos, acordes con la Norma ANSI C-37.30

- Nombre y dirección del fabricante.
- Tipo y serie de designación del fabricante.
  - Voltaje nominal.
  - Corriente continua nominal.
- Corriente continua de corta duración:
- Corriente nominal momentánea.
- Corriente nominal de tres segundos.
- Nivel básico de impulso (NBI).
- Número de licitación y número de orden de compra.
- Número de instructivo.
- Año de fabricación.

## 6 OPERACION (VIDA) MECANICA NOMINAL

Se debe de aportar por escrito, información sobre la operación mecánica nominal (Según Norma ANSI C-37.30-3.17) o sea, número de ciclos de operación que las cuchillas ofrecidas pueden realizar sin que se requiera de reemplazo de sus partes.

## 7 EMBALAJE:

Debe contar con la rigidez necesaria para proteger al equipo, así como de disponer de la adecuada resistencia para soportar un manejo rudo, tanto en su transporte, como en los sitios de almacenamiento, además debe resistir las condiciones propias de un clima tropical. En el empaque debe indicarse la forma de manejo para evitar deterioros.

## 8 INFORMACION TÉCNICA

### 8.1 INFORMACION SOBRE PRUEBAS TIPO O DE DISEÑO:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 253/445</b>

El oferente debe suministrar junto con la oferta copia del informe de las siguientes pruebas, realizadas a un equipo de características y modelo igual al ofrecido, de acuerdo con la normativa indicada en el Punto No. 2.1 de estas especificaciones o en su defecto lo indicado en el Punto No. 2.2. Dichas pruebas serán emitidas por un laboratorio reconocido internacionalmente.

En caso de que la documentación esté en idioma diferente al español, se aplica lo indicado a continuación:

Cuando se trate de certificados de aseguramiento de la calidad, tal como las normas ISO 9000 y/o resultados de pruebas, originales de fábrica, tales como: curvas, gráficos, tablas, esquemas, diagramas, reportes u otro tipo de información, emitida automáticamente por equipos, en idioma diferente al español, se aceptará que se consigne en el mismo las expresiones equivalentes en idioma español, para medidas y dimensiones se debe utilizar el Sistema Internacional de Medidas.

#### **Información técnica complementaria.**

Se pueden presentar originales o copias de panfletos o folletos del fabricante en español o inglés, sobre la empresa, productos fabricados o bien otro tipo de información técnica complementaria, donde el fabricante muestre detalles de construcción, diseño y operación del material o equipo ofrecido, otro similar, que a su juicio crea que puedan servir para mostrar todas las características de su producto, o bien cualquier otra información que el oferente considere de interés para la Administración.

#### **8.2 INFORMACION DE PRUEBAS EN FÁBRICA:**

El adjudicatario deberá suministrar 30 días antes de embarcar los equipos, dos copias de los resultados de las pruebas de rutina realizadas en fábrica, a cada una de las cuchillas seccionadoras monofásicas tipo en línea ("In line switch").

Esta información deberá ser dirigida a la siguiente dirección:

##### **CARTA**

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  
APARTADO POSTAL No. 10032-1000  
SAN JOSE, COSTA RICA  
NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION  
GESTIÓN DEL ACTIVO PRODUCTIVO  
NOMBRE DE LA LICITACION O CONTRATACION O  
CONTRATO CASO No.

##### **FACSIMIL**

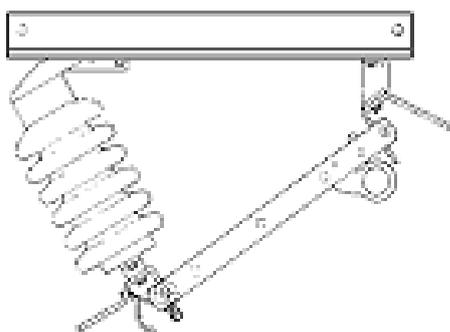
506-2003- 0116

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 254/445</b>

SAN JOSE, COSTA RICA  
 NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION  
 GESTIÓN DEL ACTIVO PRODUCTIVO  
 NOMBRE DE LA LICITACION O CONTRATACION O  
 CONTRATO CASO No.

## 9 INSTRUCTIVOS

El adjudicatario deberá de proveer con cada cuchilla los instructivos de montaje, operación y mantenimiento de fábrica, en idioma español o inglés. En la oferta se debe indicar en cual de dichos idiomas se suministrará los manuales o instructivos requeridos.



**Nota:**

**El dibujo de esta hoja es para efectos ilustrativos.**

## 10 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD

### 10.1 GENERALIDADES

- A- El procedimiento descrito a continuación indica las pruebas mínimas que se realizarán a los bienes durante el proceso de recepción.
- B- El ICE se reserva el derecho de ampliar la cantidad de muestras y las pruebas a realizar.
- C- La aprobación de las pruebas de aceptación no exime al adjudicatario por defectos encontrados posteriormente, quedando el material cubierto por la garantía ofrecida y por la normativa costarricense aplicable.

### 10.2 PUNTOS ESPECIFICOS

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 255/445</b>

PRUEBA	DEPENDENCIA	CUCHILLA TIPO "EN LINEA"
Verificación de cantidades y Estado general	A	X
Verificación minuciosa de Datos de placa Aislamiento Elementos metálicos Ajustes Contactos	A	X
Comprobación operación mecánica	B	X
Comprobación operación eléctrica	B	X

Las pruebas a realizar durante la recepción del material están descritas en la tabla adjunta. Todos los equipos deberán aprobar las pruebas. Este procedimiento es complemento del inciso "INSPECCION Y PRUEBAS EN FABRICA", en caso de efectuarse inspección en la fábrica quedará a criterio de los encargados de Control de Calidad del ICE la repetición o no de las pruebas efectuadas en la fábrica.

- A. Estas actividades se llevan a cabo en la Sección Recibo de Materiales.
- B. Estas actividades se llevan a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Media Tensión del Negocio Distribución y Comercialización en Colima de Tibás, San José, Costa Rica.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 256/445</b>

## 5. CUCHILLA SECCIONADORA MONOFÁSICA PARA 34,5 kV, TIPO “LINEA” (“LINE SWITCH”). Ref. ICE: XS-2

### 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente especificación define las características técnicas que deben satisfacer las cuchillas seccionadoras monofásicas tipo “línea” (“Line Switch”), para ser usadas como elemento de maniobra (abrir/cerrar) en líneas de distribución eléctrica, mediante operación con pértiga.

### 2. NORMAS

#### 2.1. Normas que se aplican:

ANSI C-37.30  
ANSI C-37.32  
ANSI C-37.34  
ANSI C-29.1  
ANSI C-29.8  
ANSI C-29.9

Si los documentos anteriores son revisados o modificados, debe tomarse en cuenta la edición en vigencia o la última edición a la fecha de apertura de las ofertas de la adquisición.

- 2.2 En caso de que las normas utilizadas sean diferentes a las indicadas en el cartel, estas gozaran de igual aceptación, siempre y cuando igualen o superen a éstas en cuyo caso, en la oferta se deberá suministrar copia de dichas normas, además indicar las características en que tal norma iguala o supera a las solicitadas por el ICE.

### 3. CARACTERISTICAS GENERALES

- 3.1 Los valores nominales, o sea los designados para las características de funcionamiento de las cuchillas seccionadoras, tipo línea (“line switch”), se definirán y entenderán de acuerdo con la norma ANSI C-37.30-3. Serán diseñadas para los valores que se indican a continuación:

a	Voltaje nominal:	34.5 kV
b	Voltaje de diseño no menor de:	36 kV
c	Nivel básico de impulso (NBI) no menor de:	150 kV
d	Corriente continua nominal no menor de:	600 A
e	Corriente momentánea no menor de:	40 kA
f	Corriente de tres segundos no menor de:	15 A

- 3.2 Las cuchillas serán del tipo línea (“line switch”) de un polo, un tiro, con base metálica y dos aisladores tipo poste. La cuchilla deberá contar con

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 257/445</b>

dos ganchos (Hooks), que permitan operarla con una herramienta rompe-cargas

### 3.3 CONDICIONES DE SERVICIO:

Serán para exteriores, apropiadas para operar a la intemperie, resistentes a condiciones de clima tropical.

Acordes con la norma IEEE Std C-37.30.

Temperatura ambiente entre 0° C a 40° C.

La altitud promedio de 1000 m.s.n.m.

### 3.4 El aislamiento debe cumplir con las siguientes características:

Distancia de arqueado (mm)	Mínimo 250
Distancia de fuga (mm)	Mínimo 600
Tensión disruptiva a frecuencia industrial(60 Hz) seco (kV)	Mínimo 70
Tensión disruptiva a frecuencia industrial (60 Hz)húmedo (kV)	Mínimo 60

La oferta debe incluir, folletos o diagramas que confirmen cada uno de los valores antes indicados.

## 4. CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES:

### 4.1. AISLADORES:

Se requiere que los aisladores de la cuchilla sean de porcelana de alta resistencia dieléctrica y mecánica. La porcelana utilizada debe ser impermeable, homogénea; libre de cavidades, porosidades y otros defectos. **Sin embargo, el ICE se reserva el derecho de aceptar ofertas de equipos con aisladores tipo poste de material polimérico a base de silicona.**

### 4.2. MECANISMO DE TOPE:

Deben estar provistas de un mecanismo de tope que garantice su apertura hasta 90 grados.

### 4.3. NAVAJA:

La navaja debe construirse mecánicamente balanceada, en ningún momento deber ser susceptible a aperturas por sí sola y/o presentar holguras excesivas en el mecanismo de accionamiento.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 258/445</b>

Además, deberán fabricarse mediante dos hojas de aleación de cobre de preferencia con el área de contacto plateado o toda en aleación de cobre plateado, las navajas deberán venir ensambladas en paralelo formando un conjunto reforzado por espaciadores distribuidos en su longitud para resistir las más exigentes condiciones de operación normal y en cortocircuito.

Las hojas de la navaja deben contar con las siguientes dimensiones mínimas:

Ancho: 30.2 mm  
Espesor: 3.2 mm

#### **4.4. MECANISMO APERTURA/CIERRE Y SEGURO:**

El mecanismo deberá ser fabricado en bronce fundido, constituido por una argolla redonda u ovalada con diámetro mínimo de 31.75 mm y un gatillo para asegurar la operación de cierre. El mecanismo debe ser robusto, que asegure fuertemente la navaja en la posición de cerrado, evitando aperturas accidentales por vibraciones o esfuerzos de cortocircuito cuando se presentan averías en las redes. Por lo tanto, no se permitirán juegos excesivos entre la barra de contacto y las hojas de la navaja, y este mecanismo deberá permitir usar en forma segura y sin problemas el gancho universal de una pértiga desconectadora.

Dicho mecanismo; cuando la cuchilla se instala verticalmente, deberá permitir que ésta haga las funciones: de “quitar el seguro y la de apertura”, halando la argolla con la “pértiga” en un solo sentido. Por lo que no se permitirán cuchillas cuyos mecanismos no cumplan con este requisito.

#### **4.5. GANCHOS PARA APERTURA CON CARGA:**

La barra del contacto fijo que recibe la navaja de la cuchilla, deberá venir equipada con un mecanismo robusto formado por dos ganchos (Hooks), **de preferencia** fabricados de varilla de acero galvanizado redonda con diámetro mínimo de 7.93 mm, que permitan una fácil y segura apertura de la misma con carga; mediante el uso de una herramienta rompe-cargas (Load Break) y la pértiga desconectadora.

#### **4.6. BARRAS DE CONTACTOS FIJO Y MOVIL:**

Serán fabricadas en lámina de aleación de cobre plateado para una corriente no menor de 600 A y soportados sólidamente a los aisladores de las cuchilla; mediante dos pernos según lo descrito más adelante en el

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 259/445</b>

punto No. 4.7, además las barras de los contactos deberán disponer de terminales tipo paleta (PAD) con dos huecos según especificaciones NEMA

Los contactos serán fabricados de manera tal, que en conjunto con la navaja y en la posición de cerrada, mantenga la presión de contacto garantizada, durante toda la vida de operación esperada para las cuchillas.

Las barras de contacto deben contar con las siguientes dimensiones mínimas:

Ancho : 30.0 mm  
Espesor : 6.3 mm

#### **4.7. SOPORTE DE LAS BARRAS DE CONTACTO A LOS AISLADORES:**

Para sujetar las barras de los contactos a las bases de soporte a los aisladores, éstos deberán venir equipados con un mínimo de dos pernos por soporte, con un diámetro no menor de 7.93 mm, que fijen todas las partes energizadas y evitar que las mismas se desplacen o giren en su punto de apoyo; al cerrar las navajas desde cualquier posición. **Por lo tanto, para sujetar la barra de contacto a la base de soporte, solamente se aceptarán sistemas mediante dos pernos con tuerca y arandela de presión, no se aceptarán cuchillas con la base de soporta roscada sin tuerca y arandela de presión.**

#### **4.8. BASE DE SOPORTE:**

Deberá ser fabricada de lámina de acero galvanizado con un espesor mínimo de 3.2 mm, preferiblemente extruido en forma de canal; con aletas o en hierro galvanizado tipo canal en "U", para incrementar su resistencia mecánica y garantizar una robusta y segura instalación de los aisladores de la cuchilla a las bases de soporte, mediante dos pernos de 7.93 mm por aislador y al mismo tiempo que sirvan para soportar la cuchilla a los cruceros; tanto de madera como metálicos.

#### **4.9. MONTAJE EN DOBLE CRUCERO:**

Todas las cuchillas seccionadoras tipo línea ("Line Switch"); a suministrar serán para montaje en doble crucero en posición vertical u horizontal y deben disponer de todos los accesorios necesarios para tal fin, preferiblemente mediante una base de soporte complementaria, fabricada de lámina de acero galvanizado extruido, en forma de canal con aletas o en hierro galvanizado tipo canal en "U", para incrementar su resistencia mecánica y garantizar una robusta instalación, además se deben incluir 4

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 260/445</b>

c/u pernos de carrocería de 203.2 mm de largo total x 9.52 mm de Ø x 101.6 mm de largo de rosca, equipados con tuerca cuadrada, con arandela plana y de presión.

## 5. DATOS DE PLACA

Cada cuchilla tipo línea ("Line Switch"), **de preferencia** debe venir provista de una placa de metal, resistente a la intemperie con indicación mínima y permanente de los siguientes datos, acordes con la Norma ANSI C-37.30

- Nombre y dirección del fabricante.
- Tipo y serie de designación del fabricante.
- Voltaje nominal.
- Corriente continua nominal.
- Corriente continua de corta duración:
  - Corriente nominal momentánea.
  - Corriente nominal de tres segundos.
- Nivel básico de impulso (NBI).
- Número de licitación y número de orden de compra.
- Número de instructivo.
- Año de fabricación.

## 6. OPERACION (VIDA) MECANICA NOMINAL

Se debe de aportar por escrito, información sobre la operación mecánica nominal (Según Norma ANSI C-37.30-3.17) o sea, número de ciclos de operación que la cuchilla ofrecida puede realizar sin que se requiera de reemplazo de sus partes.

## 7. EMBALAJE

Debe contar con la rigidez necesaria para proteger al equipo, así como de disponer de la adecuada resistencia para soportar un manejo rudo, tanto en su transporte, como en los sitios de almacenamiento, además debe resistir las condiciones propias de un clima tropical. En el empaque debe indicarse la forma de manejo para evitar deterioros.

## 8. INFORMACION TÉCNICA TIPO O DE DISEÑO:

### 8.1. INFORMACION SOBRE PRUEBAS

El oferente debe suministrar junto con la oferta copia del informe de dichas pruebas, realizadas a un equipo de características y modelo igual al ofrecido, de acuerdo con la normativa indicada en el Punto No. 2.1 o en

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 261/445</b>

su defecto lo indicado en el Punto No. 2.2. de estas especificaciones. Dichas pruebas serán emitidas por un laboratorio reconocido internacionalmente.

En caso de que la documentación esté en idioma diferente al español, se aplica lo indicado a continuación:

Cuando se trate de certificados de aseguramiento de la calidad, tal como las normas ISO 9000 y/o resultados de pruebas, originales de fábrica, tales como: curvas, gráficos, tablas, esquemas, diagramas, reportes u otro tipo de información, emitida automáticamente por equipos, en idioma diferente al español, se aceptará que se consigne en el mismo las expresiones equivalentes en idioma español, para medidas y dimensiones se debe utilizar el Sistema Internacional de Medidas.

## **8.2. Información técnica complementaria.**

Se pueden presentarse originales o copias de panfletos o folletos del fabricante en español o inglés, sobre la empresa, productos fabricados o bien otro tipo de información técnica complementaria, donde el fabricante muestre detalles de construcción, diseño y operación del material o equipo ofrecido, otro similar, que a su juicio crea que puedan servir para mostrar todas las características de su producto, o bien cualquier otra información que el oferente considere de interés para la Administración.

## **8.3. INFORMACION DE PRUEBAS EN FÁBRICA**

El adjudicatario deberá suministrar 30 días antes de embarcar los equipos, dos copias de los resultados de las pruebas de rutina realizadas en fábrica, a cada una de las cuchillas seccionadoras monofásicas tipo línea ("Line Switch").

Esta información deberá ser dirigida a la siguiente dirección:

### **CARTA**

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  
APARTADO POSTAL No. 10032-1000  
SAN JOSE, COSTA RICA  
NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION  
GESTIÓN DEL ACTIVO PRODUCTIVO  
NOMBRE DE LA LICITACION, CANTRATACION O  
CONTRATO CASO No.

### **FACSIMIL**

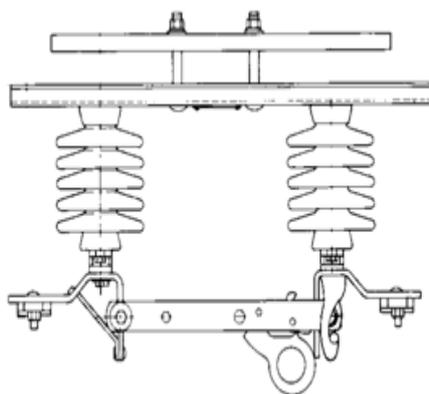
506-2003- 0116  
SAN JOSE, COSTA RICA

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 262/445</b>

NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION  
GESTIÓN DEL ACTIVO PRODUCTIVO  
NOMBRE DE LA LICITACION, CANTRATACION O  
CONTRATO CASO No.

## 9. INSTRUCTIVOS

El adjudicatario deberá de proveer con cada cuchilla los instructivos de montaje, operación y mantenimiento de fábrica, en idioma español o inglés. En la oferta se debe indicar en cual de dichos idiomas se suministrará los manuales o instructivos requeridos.



**Nota:**

**El dibujo de esta hoja es  
para efectos ilustrativos.**

## 10. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD

### 10.1. GENERALIDADES

- A- El procedimiento descrito a continuación indica las pruebas mínimas que se realizarán a los bienes durante el proceso de recepción.
- B- El ICE se reserva el derecho de ampliar la cantidad de muestras y las pruebas a realizar.
- C- La aprobación de las pruebas de aceptación no exime al adjudicatario por defectos encontrados posteriormente, quedando el material cubierto por la garantía ofrecida y por la normativa costarricense aplicable.
- D- El ICE, por medio de la Unidad de Suministros de la Negocio Distribución y Comercialización, emitirá una nota de aceptación o de rechazo de los bienes, en un plazo máximo de 10 días hábiles, a partir de su recibo en Almacén ICE – Colima.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 263/445</b>

## 10.2. PUNTOS ESPECIFICOS

Las pruebas a realizar durante la recepción del material están descritas en la tabla adjunta. Todos los equipos deberán aprobar las pruebas. Este procedimiento es complemento del inciso “INSPECCION Y PRUEBAS EN FABRICA”, en caso de efectuarse inspección en la fábrica quedará a criterio de los encargados de Control de Calidad del ICE la repetición o no de las pruebas efectuadas en la fábrica.

PRUEBA	DEPENDENCIA	CUCHILLA TIPO “LINEA”
Verificación de cantidades y Estado general	A	X
Verificación minuciosa de Datos de placa Aislamiento Elementos metálicos Ajustes Contactos	A	X
Comprobación operación mecánica	B	X
Comprobación operación eléctrica	B	X

- A. Estas actividades se llevan a cabo en la Sección Recibo de Materiales.
- B. Estas actividades se llevan a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Media Tensión de la Negocio Distribución y Comercialización en Colima de Tibás, San José, Costa Rica.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 264/445</b>

## 6. CUCHILLA SECCIONADORA MONOFÁSICA PARA 34,5 KV, TIPO “DERIVACION”, PARA USAR EN RECONECTADORES Y REGULADORES. Ref. ICE: XS-4

### 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

La presente especificación define las características técnicas que deben satisfacer las cuchillas seccionadoras monofásicas tipo “derivación”, para ser usadas como elemento de maniobra (abrir/cerrar), en equipos de protección y regulación en líneas de distribución eléctricas mediante operación con pértiga.

### 2. NORMAS

2.1 Normas que se aplican:

ANSI C-37.30  
ANSI C-37.32  
ANSI C-37.34  
ANSI C-29.1  
ANSI C-29.8  
ANSI C-29.9

Si los documentos anteriores son revisados o modificados, debe tomarse en cuenta la edición en vigencia o la última edición a la fecha de apertura de las ofertas de la adquisición.

2.2 En caso de que las normas utilizadas sean diferentes a las indicadas, éstas gozarán de igual aceptación, siempre y cuando igualen o superen a éstas en cuyo caso, se deberá suministrar copia de dichas normas, además indicar las características en que tal norma iguala o supera a las solicitadas por el ICE.

### 3. CARACTERISTICAS GENERALES

3.1 Los valores nominales, o sea los designados para las características de funcionamiento de las cuchillas seccionadoras, tipo derivación, se definirán y entenderán de acuerdo con la norma ANSI C-37.30-3. Serán diseñadas para los valores que se indican a continuación:

a	Voltaje nominal:	34.5 kV
b	Voltaje de diseño no menor de:	36 kV
c	Nivel básico de impulso (NBI) no menor de:	150 kV
d	Corriente continua nominal no menor de:	600 A

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 265/445</b>

e	Corriente momentánea no menor de:	40 kA
f	Corriente de tres segundos no menor de:	25 kA
g	Peso neto no mayor de:	75 kg

**3.2** Las cuchillas serán del tipo derivación, de tres navajas (fuente, carga y derivación), montadas sobre cuatro aisladores tipo poste. La navaja de derivación deberá venir dispuesta a un ángulo no menor a 30° respecto a la vertical y deberá contar con dos ganchos (Hooks), que permitan operarla con una herramienta rompe-cargas.

**3.3 CONDICIONES DE SERVICIO:**

Serán para exteriores, apropiado para operar a la intemperie, resistentes a condiciones de clima tropical.

Acordes con la norma IEEE Std C-37.30.

Temperatura ambiente entre 0° C a 40° C.

La altitud promedio de 1000 m.s.n.m.

**3.4 El aislamiento debe cumplir con las siguientes características:**

Distancia de arqueo (mm)	Mínimo 250
Distancia de fuga (mm)	Mínimo 600
Tensión disruptiva a frecuencia industrial(60 Hz) seco (kV)	Mínimo 70
Tensión disruptiva a frecuencia industrial (60 Hz)húmedo (kV)	Mínimo 60

La Oferta debe incluir, folletos o diagramas que confirmen cada uno de los valores antes indicados.

**4. CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES**

**4.1. AISLADORES:**

Se requiere que los aisladores de las cuchillas sean de porcelana de alta resistencia dieléctrica y mecánica. La porcelana utilizada debe ser impermeable, homogénea; libre de cavidades, porosidades y otros defectos. Sin embargo, el ICE se reserva el derecho de aceptar ofertas de equipos con aisladores tipo poste de material polimérico a base de silicona.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 266/445</b>

#### **4.2. MECANISMO DE TOPE:**

Todas las navajas de la cuchilla deben venir provistas de un mecanismo de tope que garantice su apertura hasta 90 grados.

#### **4.3. NAVAJAS:**

Las navajas deben construirse mecánicamente balanceadas, no susceptibles en ningún momento a aperturas por sí solas o “juegos” excesivos en el mecanismo de accionamiento.

Además, deberán fabricarse mediante dos hojas de aleación de cobre con el área de contacto preferiblemente plateado o toda en aleación de cobre plateado, las navajas deberán venir ensambladas en paralelo formando un conjunto reforzado por espaciadores distribuidos en su longitud para resistir las más exigentes condiciones de operación normal y en cortocircuito.

Las hojas de las navajas deben contar con las siguientes dimensiones mínimas:

Ancho: 30.2 mm  
Espesor: 3.2 mm

Para todo el lote requerido, la navaja de derivación (By-Pass) de la cuchilla, se debe suministrar con un ángulo no menor de 30° con respecto a la vertical.

#### **4.4. MECANISMO APERTURA/CIERRE Y SEGURO:**

El mecanismo deberá ser fabricado en bronce fundido, constituido por una argolla redonda u ovalada con diámetro mínimo de 31.75 mm y un gatillo para asegurar la operación de cierre. El mecanismo debe ser robusto, que asegure fuertemente las navajas en la posición de cerrado, evitando aperturas accidentales por vibraciones o esfuerzos de cortocircuito cuando se presentan averías en las redes. Por lo tanto, no se permitirán juegos excesivos entre la barra de contacto y las hojas de la navaja, además este mecanismo deberá permitir usar en forma segura y sin problemas el gancho universal de una pértiga desconectadora.

Dicho mecanismo; cuando la cuchilla se instala verticalmente, deberá permitir que ésta haga las funciones: de “quitar el seguro y la de apertura”, halando la argolla con la “pértiga” en un solo sentido. Por lo que no se permitirán cuchillas cuyos mecanismos no cumplan con este requisito.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 267/445</b>

#### **4.5. GANCHOS PARA APERTURA CON CARGA:**

La barra del contacto fijo que recibe la navaja de derivación (By-Pass) de la cuchilla, deberá venir equipada con un mecanismo robusto formado por dos ganchos (Hooks) fabricadas de varilla acero galvanizado redonda con diámetro mínimo de 7.93 mm, que permitan una fácil y segura apertura de la misma con carga; mediante el uso de una herramienta rompe-cargas (Load-Break) y la pértiga desconectadora.

#### **4.6. BARRAS DE CONTACTOS FIJO y MOVIL:**

Serán fabricadas en lámina de aleación de cobre plateado para una corriente no menor de 600 Amp. y soportados sólidamente a los aisladores de las cuchillas mediante dos pernos según lo descrito más adelante en el punto No. 4.7, además las barras de los contactos deberán disponer de terminales tipo paleta (PAD) con dos huecos según especificaciones NEMA.

Los contactos serán fabricados de manera tal, que en conjunto con la navaja y en la posición de cerrada, mantenga la presión de contacto garantizada, durante toda la vida de operación esperada para las cuchillas.

Las barras de contacto deben contar con las siguientes dimensiones mínimas:

Ancho: 30.0 mm  
Espesor: 6.3 mm

#### **4.7. SOPORTE DE LAS BARRAS DE CONTACTOS AL AISLADOR:**

Para sujetar las barras de los contactos a los cuatro aisladores, éstos deberán venir equipados con un mínimo de dos pernos por aislador, con un diámetro no menor de 7.93 mm, que fijen todas las partes energizadas y evitar que las mismas se desplacen o giren en su punto de apoyo; al cerrar las navajas desde cualquier posición.

#### **4.8. BASES DE SOPORTE:**

Deberán ser fabricadas de lámina de acero galvanizado con un espesor mínimo de 3.2 mm, preferiblemente extruido en forma de canal con aletas o en hierro galvanizado tipo canal en "U", para incrementar su resistencia mecánica y garantizar una robusta y segura instalación de los aisladores de la cuchilla a las bases de soporte, mediante dos pernos de 7.93 mm por aislador y al mismo tiempo que sirvan para soportar la cuchilla a los cruceros; tanto de madera como metálicos.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 268/445</b>

#### **4.9. MONTAJE EN DOBLE CRUCERO:**

Todas las cuchillas seccionadoras tipo derivación a suministrar serán para montaje en doble crucero en posición vertical u horizontal y deben disponer de todos los accesorios necesarios para tal fin, mediante dos bases de soporte complementarios, fabricados de lámina de acero galvanizado, preferiblemente extruido en forma de canal, con aletas o en hierro galvanizado tipo canal en “U”, para incrementar su resistencia mecánica y garantizar una robusta instalación, además se deben incluir 8 c/u pernos de carrocería de 203.2 mm de largo total x 9.52 mm de Ø x 101.6 mm de largo de rosca, equipados con tuerca cuadrada, con arandela plana y de presión.

#### **5. DATOS DE PLACA:**

Cada cuchilla de tipo derivación debe venir provista de una placa de metal, resistente a la intemperie con indicación mínima y permanente de los siguientes datos, acordes con la Norma ANSI C-37.30

- Nombre y dirección del fabricante.
- Tipo y serie de designación del fabricante.
- Voltaje nominal.
- Corriente continua nominal.
- Corriente continua de corta duración:
- Corriente momentánea nominal.
- Corriente tres segundos nominales.
- Nivel básico de impulso (NBI).
- Número de licitación y número de orden de compra.
- Número de instructivo.
- Año de fabricación.

#### **6. OPERACION (VIDA) MECANICA NOMINAL:**

Se debe de aportar por escrito, información sobre la operación mecánica nominal (Según Norma ANSI C-37.30-3.17) o sea, número de ciclos de operación que una cuchilla puede realizar sin que se requiera de reemplazo de sus partes.

#### **7. EMBALAJE:**

Debe contar con la rigidez necesaria para proteger al equipo, así como de disponer de la adecuada resistencia para soportar un manejo rudo, tanto en su transporte, como en los sitios de almacenamiento, además debe resistir

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 269/445</b>

las condiciones propias de un clima tropical. En el empaque debe indicarse la forma de manejo para evitar deterioros.

## **8. INFORMACION TÉCNICA:**

### **8.1. INFORMACION SOBRE PRUEBAS TIPO O DE DISEÑO:**

Se debe suministrar copia del informe de las siguientes pruebas, realizadas a un equipo de características y modelo igual al ofrecido, con la normativa indicada en el Pto No. 2.1 de estas especificaciones o en su defecto lo indicado en el Pto No. 2.2. Dichas pruebas serán emitidas por un laboratorio reconocido internacionalmente.

En caso de que la documentación esté en idioma diferente al español, se aplica lo indicado a continuación:

Cuando se trate de certificados de aseguramiento de la calidad, tal como las normas ISO 9000 y/o resultados de pruebas, originales de fábrica, tales como: curvas, gráficos, tablas, esquemas, diagramas, reportes u otro tipo de información, emitida automáticamente por equipos, en idioma diferente al español, se aceptará que se consigne en el mismo las expresiones equivalentes en idioma español, para medidas y dimensiones se debe utilizar el Sistema Internacional de Medidas.

### **8.2. Información técnica complementaria.**

Se pueden presentarse originales o copias de panfletos o folletos del fabricante en español o inglés, sobre la empresa, productos fabricados o bien otro tipo de información técnica complementaria, donde el fabricante muestre detalles de construcción, diseño y operación del material o equipo ofrecido, u otro similar, que a su juicio crea que puedan servir para mostrar todas las características de su producto, o bien cualquier otra información que el oferente considere de interés para la Administración.

### **8.3. INFORMACION DE PRUEBAS EN FÁBRICA:**

Se deberá suministrar, dos copias de los resultados de las pruebas de rutina realizadas en fábrica, a cada una de las cuchillas seccionadoras monofásicas tipo derivación a suministrar.

Esta información deberá ser dirigida a la siguiente dirección:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 270/445</b>

## CARTA

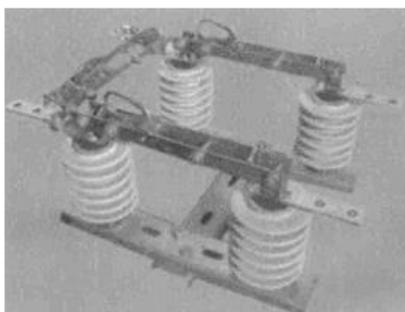
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  
 APARTADO POSTAL NO. 10032-1000  
 SAN JOSE, COSTA RICA  
 GESTION DE ACTIVO PRODUCTIVO  
 NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN  
 CONTRATACION No...

## FACSIMIL

506-2003-0116  
 SAN JOSE, COSTA RICA  
 GESTION DE ACTIVO PRODUCTIVO  
 NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN  
 CONTRATACION No.....

## 9. INSTRUCTIVOS

El adjudicatario deberá de proveer con cada cuchilla los instructivos de montaje, operación y mantenimiento de fábrica, en idioma español o inglés. En la oferta se debe indicar en cual de dichos idiomas se suministrará los manuales o instructivos requeridos.



### Nota:

**El dibujo de esta hoja es para efectos ilustrativos.**

## 10. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD

### 10.1. GENERALIDADES

- A- El procedimiento descrito a continuación indica las pruebas mínimas que se realizarán a los bienes durante el proceso de recepción.
- B- El ICE se reserva el derecho de ampliar la cantidad de muestras y las pruebas a realizar.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 271/445</b>

- C- La aprobación de las pruebas de aceptación no exime al adjudicatario por defectos encontrados posteriormente, quedando el material cubierto por la garantía ofrecida y por la normativa costarricense aplicable.
  
- E- El ICE, por medio de la Unidad de Suministros de la Negocio Distribución y Comercialización, emitirá una nota de aceptación o de rechazo de los bienes, en un plazo máximo de 10 días hábiles, a partir de su recibo en Almacén ICE – Colima.

## 10.2. PUNTOS ESPECIFICOS

Las pruebas a realizar durante la recepción del material están descritas en la tabla adjunta. Todos los equipos deberán aprobar las pruebas. Este procedimiento es complemento del inciso “INSPECCION Y PRUEBAS EN FABRICA”, en caso de efectuarse inspección en la fábrica quedará a criterio de los encargados de Control de Calidad del ICE la repetición o no de las pruebas efectuadas en la fábrica.

PRUEBA	DEPENDENCIA	CUCHILLA TIPO “LINEA”
Verificación de cantidades y Estado general	A	X
Verificación minuciosa de Datos de placa Aislamiento Elementos metálicos Ajustes Contactos	A	X
Comprobación operación mecánica	B	X
Comprobación operación eléctrica	B	X

- A. Estas actividades se llevan a cabo en la Sección Recibo de Materiales.
- B. Estas actividades se llevan a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Media Tensión de la Negocio Distribución y Comercialización en Colima de Tibás, San José, Costa Rica.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 272/445</b>

## 7. CORTACIRCUITO PARA 34,5 kV. Ref. ICE: XC

### 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

La presente especificación define las características técnicas que deben satisfacer los cortacircuitos fusibles para operación con pértiga, para ser usados como elementos de protección en líneas de distribución eléctricas.

### 2. NORMAS

2.1. Normas que se aplican:

ANSI C-37.40  
ANSI C-37.41  
ANSI C-37.42  
NEMA SG-2  
IEEE STD C-37.30

Si los documentos anteriores son revisados o modificados, debe tomarse en cuenta la edición en vigencia o la última edición a la fecha de apertura de las ofertas de la adquisición.

2.2. En caso de que las normas utilizadas sean diferentes a las indicadas en el cartel, éstas gozarán de igual aceptación, siempre y cuando igualen o superen a éstas, en cuyo caso, en la oferta se deberá suministrar copia de dichas normas, además indicar las características en que tal norma iguala o supera a las solicitadas por el ICE.

### 3. CARACTERISTICAS GENERALES

3.1. Los valores nominales, o sea los designados para las características de funcionamiento del cortacircuitos fusible, se definirán y entenderán de acuerdo con las normas ANSI aplicables. Serán diseñados para los valores nominales que se indican a continuación:

a	Voltaje nominal:	34.5 kV
b	Voltaje de diseño no menor de:	36 kV
c	Nivel básico de impulso (NBI) no menor de:	150 kV
d	Corriente continua nominal no menor de:	100 A
e	Corriente asimétrica no menor de:	10 kA
f	Frecuencia nominal	60 Hz

3.2. Los cortacircuitos serán usados como elemento de protección de las líneas y equipos instalados en las redes de distribución eléctrica, vendrán equipados para montaje en crucero de madera o metal, del tipo distribución de un polo y un tiro, diseñados para venteo simple hacia

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 273/445</b>

abajo, con tapa sólida y “varilla de extensión”, además deberán contar con dos ganchos (Hooks) para apertura bajo carga. Los mismos deberán construirse mecánicamente balanceados, no susceptibles en ningún momento a aperturas por sí solas o “juegos” excesivos en el mecanismo de accionamiento.

### 3.3. CONDICIONES DE SERVICIO

Serán para exteriores, aptos para operar a la intemperie, resistentes a condiciones de clima tropical. Acordes con la norma IEEE Std C-37.30.

Temperatura ambiente entre 0° C a 40° C.

La altitud promedio de 1000 m.s.n.m.

### 3.4. El aislamiento del cortacircuito deberá cumplir con las siguientes características:

Distancia de arqueo (mm)	No menor de 240
Distancia de fuga (mm)	No menor de 550
Tensión crítica de impulso positivo (kV)	No menor de 180
Tensión crítica de impulso negativa (kV)	No menor de 205
Tensión disruptiva a frecuencia industrial(60 Hz) seco (kV)	No menor de 70
Tensión disruptiva a frecuencia industrial (60 Hz) en húmedo (kV)	No menor de 60

La Oferta debe incluir, folletos o diagramas que confirmen cada uno de los valores antes indicados.

## 4. CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES:

### 4.1. AISLADOR y SOPORTES DE CONTACTOS:

Se requiere que el aislador de los cortacircuitos sea de porcelana de alta resistencia dieléctrica y mecánica. La porcelana utilizada debe ser impermeable a la humedad, homogénea; libre de cavidades, porosidades y otros defectos. **Sin embargo, el ICE se reserva el derecho de aceptar ofertas de cortacircuitos con aisladores polimérico a base de silicona.**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 274/445</b>

Tanto el soporte de contacto superior como el inferior del cortacircuitos, deberán venir unidos sólidamente al aislador mediante fuertes soportes de acero galvanizado en caliente, por medio de pernos de carrocería en un diámetro no menor de 9.52 mm y además vendrán diseñados con guías adecuadas para soportar los esfuerzos de torsión generados en la interrupción de corrientes de falla y por el personal técnico que opera los cortacircuitos.

#### **4.2. TUBO PORTA-FUSIBLE:**

El tubo porta-fusible será de fibra de vidrio de alta resistencia protegido contra la acción de rayos ultravioleta, de acción tal que al operar por sobrecargas o cortacircuitos un sistema de eyector “tipo gatillo” lo desplace rápidamente de su posición normal y lo deje suspendido sobre un pivote adecuado. En el mismo tubo porta-fusible y fabricados en bronce fundido, deben venir fuertemente incorporados mediante un mínimo de dos pernos o pines de acero inoxidable, los soportes de los “contactos superior e inferior” del “tubo” y como parte del soporte de contacto superior debe venir un anillo de bronce fundido con un diámetro no menor a 32.0 mm para poder manipularlo por medio de una pértiga. La tapa, ubicada en el contacto superior del “tubo” debe ser sólida (**Solid Cap**), fabricada de aleación de cobre plateado para proveer un adecuado flujo de corriente. Además, la tapa debe venir con “varilla de extensión” que garantice la capacidad de interrupción solicitada.

**La tuerca y la arandela instalada en el sistema de expulsión parte inferior del portafusible debe ser una sola pieza, es decir un conjunto tuerca arandela, no se aceptará los dos elementos separados, dicho conjunto debe asegurar que al instalar el fusible este no se dañe.**

**El sistema de eyector “tipo gatillo” debe asegurar que en la operación normal de cierre y apertura no se deforme ni pierda las propiedades propias del sistema.**

#### **4.3. CONTACTO SUPERIOR:**

El contacto superior estará constituido por una base de soporte fabricada en lámina de acero galvanizado o **inoxidable**, con un espesor mínimo de 2.5 mm; extruida en forma de canal para incrementar su resistencia mecánica, además deberá contar con una placa de contacto fabricada en aleación de cobre plateado, debidamente preformada para facilitar el acceso al contacto

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 275/445</b>

cuando recibe el tubo “porta fusible”, durante la operación de cierre del equipo. Además, y con el propósito de garantizar una presión de contacto adecuada; se debe contar con un resorte helicoidal de acero inoxidable el cual deberá venir equipado con un mecanismo adecuado para evitar que el resorte se desplace o se salga de su posición, cuando el equipo se opera manualmente o por cortocircuito. La base de soporte y demás accesorios estarán unidos sólidamente al aislador mediante fuertes soportes de acero galvanizado en caliente y pernos de carrocería según se describe en el punto No.4.1

**En relación con el resorte helicoidal de acero inoxidable, la presión de trabajo debe ser tal, que al levantar el cortacircuito del centro del tubo portafusible en posición cerrada, este debe tener la capacidad de soportar su propio peso sin abrirse el mecanismo.**

#### 4.4. CONTACTO INFERIOR:

El contacto inferior estará constituido por una base de soporte fabricada en fundición de bronce, y contará con dos resortes de respaldo de acero inoxidable para minimizar el arqueado durante el cierre del equipo. La base de soporte estará unida sólidamente al aislador mediante fuertes soportes de acero galvanizado en caliente y pernos de carrocería según se describe en el punto No.4.1. Este soporte, recibe el mecanismo de giro tipo “bisagra” del “tubo porta fusible” fabricado en fundición de bronce plateado de alta resistencia y durante la operación de cierre del equipo el soporte y la bisagra deben mantener un efectivo contacto y además asegurar el alineamiento del “tubo porta fusible”.

#### 4.5. SISTEMA DE EXPULSIÓN:

El mecanismo de expulsión estará constituido por un trinquete o gatillo con resorte, fabricado en acero inoxidable, el mismo debe permitir: minimizar al máximo la transmisión de tensiones mecánicas sobre el elemento fusible, evitando que éste se rompa durante la operación de cierre del cortacircuito, además también debe permitir una rápida y segura expulsión del elemento fusible cuando éste se funde, así como que el “tubo porta-fusible” quede colgando en el soporte de contacto inferior.

#### 4.6. GANCHOS PARA APERTURA CON CARGA:

Cada cortacircuito fusible deberá venir equipada con un mecanismo robusto formado por una placa de soporte y dos ganchos (Hooks) **preferiblemente** fabricados de varilla acero galvanizado redonda con diámetro mínimo de 7.93 mm, que permitan una fácil y segura apertura del cortacircuito con carga; mediante el uso de una herramienta rompe-cargas (Load-Break) y la pértiga

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 276/445</b>

desconectadora, además estos ganchos deben cumplir la función de guía del tubo porta-fusibles en el momento del cierre.

#### **4.7. TERMINALES PARA CONDUCTOR:**

El cortocircuito fusible deberá venir equipado con dos terminales bimetálicos tipo ojo o ranura paralela, fabricados en bronce fundido estañado o similar, para usar en conductores de aluminio o cobre en un rango de calibres desde # 6 AWG hasta el # 4/0 AWG ACSR.

#### **4.8. MONTAJE EN CRUCERO:**

El cortocircuito fusible deberá venir equipado con los herrajes y accesorios fabricados en acero galvanizado en caliente, **preferiblemente TIPO SOPORTE EXTENDIDO (EXTENDED BRACKET), con un mínimo de 127 mm (5")**, que permitan su instalación en cruceros de madera de 95x121 mm o en angular de acero galvanizado de 76x76x6.35 mm.

### **5. DATOS DE PLACA**

Cada cortocircuito fusible debe estar provisto de una placa de metal **o etiqueta adherible**, resistente a la intemperie; con indicación mínima y permanente de los siguientes datos:

- Nombre y dirección del fabricante.
- Tipo y serie de designación del fabricante.
- Voltaje nominal.
- Corriente continua nominal.
- Corriente momentánea nominal.
- Nivel básico de impulso (NBI).
- Frecuencia nominal.
- Número de licitación y número de orden de compra.
- Número de instructivo.
- Año de fabricación.

### **6. OPERACION (VIDA) MECANICA NOMINAL**

Se debe aportar por escrito, información sobre la operación mecánica nominal o sea número de ciclos de operación que un cortocircuito fusible puede realizar sin que se requiera el reemplazo de alguna de sus partes.

### **7. EMBALAJE**

Debe contar con la rigidez necesaria para proteger al equipo, así como de disponer de la adecuada resistencia para soportar un manejo rudo, tanto en su transporte, como en los sitios de almacenamiento, además debe resistir

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 277/445</b>

las condiciones propias de un clima tropical. En el empaque debe indicarse la forma de manejo para evitar deterioros. Cada cortacircuito debe ser empacado individualmente con su respectivo soporte de montaje y todos los accesorios requeridos en cajas de cartón corrugado y con un espesor de 5 mm.

## **8. INFORMACIÓN TÉCNICA**

### **8.1. INFORMACION SOBRE PRUEBAS TIPO O DE DISEÑO:**

El oferente debe suministrar junto con la oferta copia del informe de las siguientes pruebas, realizadas a un equipo de características y modelo igual al ofrecido, de acuerdo con la normativa indicada en el punto No. 2.1 de estas especificaciones o en su defecto lo indicado en el punto No. 2.2. Dichas pruebas serán emitidas por un laboratorio reconocido internacionalmente.

En caso de que la documentación esté en idioma diferente al español, se aplica lo indicado a continuación:

Cuando se trate de certificados de aseguramiento de la calidad, tal como las normas ISO 9000 y/o resultados de pruebas, originales de fábrica, tales como: curvas, gráficos, tablas, esquemas, diagramas, reportes u otro tipo de información, emitida automáticamente por equipos, en idioma diferente al español, se aceptará que se consigne en el mismo las expresiones equivalentes en idioma español, para medidas y dimensiones se debe utilizar el Sistema Internacional de Medidas.

### **8.2. Información técnica complementaria.**

Se pueden presentar originales o copias de panfletos o folletos del fabricante en español o inglés, sobre la empresa, productos fabricados o bien otro tipo de información técnica complementaria, donde el fabricante muestre detalles de construcción, diseño y operación del material o equipo ofrecido u otro similar, que a su juicio crea que puedan servir para mostrar todas las características de su producto, o bien cualquier otra información que el oferente considere de interés para la Administración.

### **8.3. INFORMACION DE PRUEBAS EN FÁBRICA:**

El adjudicatario deberá suministrar 30 días antes de embarcar los equipos, dos copias de los resultados de las pruebas de rutina realizadas en fábrica, a cada uno de los cortacircuitos fusibles a suministrar.

Esta información deberá ser dirigida a la siguiente dirección:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 278/445</b>

### **CARTA**

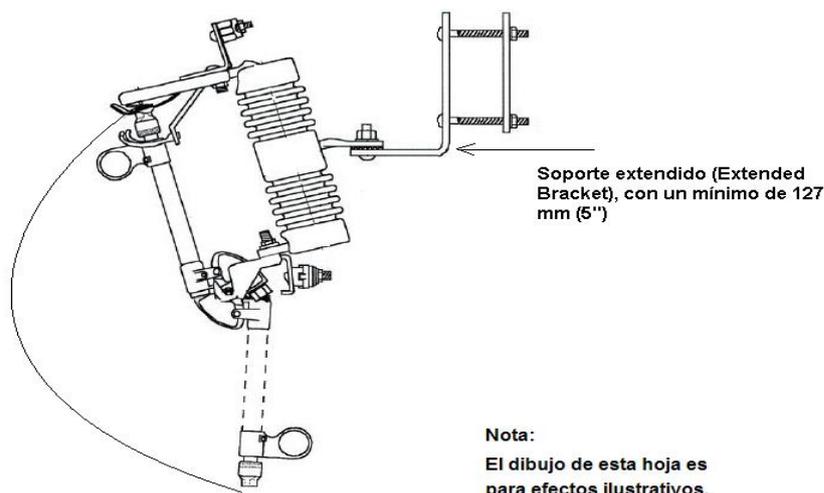
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  
 APARTADO POSTAL No. 10032-1000  
 SAN JOSE, COSTA RICA  
 GESTIÓN DEL ACTIVO PRODUCTIVO  
 NEGOCIO COMERCIALIZACION Y DISTRIBUCION  
 NOMBRE DE LA LICITACION, CONTRATACION O  
 CONTRATO CASO No.

### **FACSIMIL**

506-2003-0116  
 SAN JOSE, COSTA RICA  
 GESTIÓN DEL ACTIVO PRODUCTIVO  
 NEGOCIO COMERCIALIZACION Y DISTRIBUCION  
 NOMBRE DE LA LICITACION, CONTRATACION O  
 CONTRATO CASO No.

## **9. INSTRUCTIVOS**

El adjudicatario deberá de proveer con cada cuchilla los instructivos de montaje, operación y mantenimiento de fábrica, en idioma español o inglés. En la oferta se debe indicar en cual de dichos idiomas se suministrará los manuales o instructivos requeridos.



## **10. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD**

### **10.1. GENERALIDADES**

- A. El procedimiento descrito a continuación indica las pruebas mínimas que se realizarán a los bienes durante el proceso de recepción.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 279/445</b>

- B. El ICE se reserva el derecho de ampliar la cantidad de muestras y las pruebas a realizar.
- C. La aprobación de las pruebas de aceptación no exime al adjudicatario por defectos encontrados posteriormente, quedando el material cubierto por la garantía ofrecida y por la normativa costarricense aplicable.

## 10.2. ASPECTOS PARTICULARES DEL CONTROL DE CALIDAD

Las pruebas a realizar durante la recepción del material están descritas en la tabla adjunta. Todos los equipos deberán aprobar las pruebas. Este procedimiento es complemento del inciso "INSPECCION Y PRUEBAS EN FABRICA", en caso de efectuarse inspección en la fábrica quedará a criterio de los encargados de Control de Calidad del ICE la repetición o no de las pruebas efectuadas en la fábrica.

PRUEBA	DEPENDENCIA	CORTOCIRCUITO
Verificación de cantidades y Estado general	A	X
Verificación minuciosa de Datos de placa Aislamiento Elementos metálicos Ajustes Contactos	A	X
Comprobación operación mecánica	B	X
Comprobación operación eléctrica	B	X

- a) Estas actividades se llevan a cabo en la Sección Recibo de Materiales.
- b) Estas actividades se llevan a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Media Tensión de la Negocio Distribución y Comercialización en Colima de Tibás, San José, Costa Rica.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 280/445</b>

## 8. PARARRAYOS DISTRIBUCION TIPO OXIDO METALICO DE 27 kV, Ref. ICE: XP-1

### 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Para utilizarse en sistemas aéreos de distribución de energía eléctrica en estrella multiaterrizada, con voltaje nominal de 34,5/19,9 kV, variaciones máximas de  $\pm 5\%$ , nivel básico de impulso de 150 kV y frecuencia de funcionamiento de 60 Hz.

### 2. NORMAS

Deben cumplir con lo indicado en la última revisión de la norma ANSI/IEEE C 62.11, excepto en donde se indique lo contrario. Se podrán ofrecer pararrayos construidos bajo otras normas reconocidas, de las cuales se debe adjuntar copia, siempre y cuando iguallen, por lo menos, los requisitos indicados en la norma ANSI/IEEE C62.11.

### 3. CARACTERISTICAS GENERALES

- 3.1. Clase: Distribución, conexión directa.
- 3.2. Tipo: Óxido metálico, trabajo pesado (10kA)
- 3.3. Servicio: a la intemperie
- 3.4. Los pararrayos deberán ser de óxido metálico con aislamiento de hule siliconado o aleación de EPDM (Etileno- Propileno- Dieno – Monómero). En caso de tener aislamiento de EPDM, éste debe estar aleado a otro material que le permita tener una alta resistencia a la radiación ultravioleta, por lo que no se aceptarán aislamiento con 100% de EPDM. de igual forma no se aceptará como material aislante la porcelana.
- 3.5. El material aislante debe un excelente comportamiento a condiciones climáticas severas como: radiación ultravioleta, temperaturas extremas, alta humedad, ambientes marinos, contaminación, así como resistencia al impacto, la abrasión y formación de zonas conductoras superficiales.
- 3.6. Las tapas, juntas de cierre y tornillos terminales deben ser de acero inoxidable. Debe ser totalmente hermético ante humedad, aire o cualquier otro agente externo que pudiere provocar arcos internos.
- 3.7. Debe incluirse un dispositivo apropiado para liberar las altas presiones internas y así reducir la posibilidad de rupturas violentas.
- 3.8. Provisto de dispositivo de desconexión que asegure un efectivo aislamiento y una clara indicación visual de que el pararrayos se dañó internamente. (Isolator ground lead disconnecter)
- 3.9. Cada pararrayos debe presentar marcas legibles y durables, que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación, tipo de pararrayos, el ciclo de trabajo, el voltaje nominal y máximo voltaje de funcionamiento continuo.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 281/445</b>

3.10. Cada pararrayos debe incluir un herraje de acero galvanizado para montaje tanto en crucero de madera de 95x121 mm como en crucero de acero angular de 76x76x6 mm.

3.11. Cada pararrayos debe venir embalado individualmente con su respectivo herraje de montaje. El empaque debe poseer adecuada resistencia y rigidez para el manejo rudo, tanto en el transporte, como en el manejo en los sitios de almacenamiento, además debe resistir las condiciones propias del clima tropical. También en el empaque se debe indicar claramente el tipo de equipo y los requerimientos especiales de anejo, si estos son necesarios.

### 3.12. CARACTERISTICAS PARTICULARES

Tensión nominal, kV.		27
Distancia de fuga, mm		Mínimo 800
Distancia de arqueo, mm		Mínimo 340
Tensión de operación continua (MCOV), kV.		Mínimo 22
Tensión residual con onda de corriente de 8X20 $\mu$ s, kV.	5 kA	Máximo 70
	10 kA	Máximo 75
	20 kA	Máximo 85
Tensión de prueba de baja frecuencia (60 Hz Withstand), kV	En seco, 1 minuto	Mínimo 70
	En húmedo, 10 segundos	Mínimo 60

## 4. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD

### 4.1. GENERALIDADES

- A) El procedimiento descrito a continuación indica las pruebas mínimas que se realizarán a los bienes durante el proceso de recepción.
- B) El ICE se reserva el derecho de ampliar la cantidad de muestras y las pruebas a realizar.
- C) La aprobación de las pruebas de aceptación no exime al contratista por defectos encontrados posteriormente, quedando el material cubierto por la garantía ofrecida y por la normativa costarricense aplicable.
- D) El ICE, por medio de la Unidad de Suministros de la Negocio Distribución y Comercialización, emitirá una nota de aceptación o de rechazo de los bienes, en un plazo máximo de 20 días hábiles, a partir de su recibo en Almacén ICE – Colima.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 282/445</b>

E) Este procedimiento complementa el inciso “INSPECCION Y PRUEBAS EN FABRICA”, en caso de efectuarse inspección en la fábrica quedará a criterio de los encargados de Control de Calidad del ICE la repetición o no de las pruebas efectuadas en la fábrica.

## 5. ASPECTOS PARTICULARES DEL CONTROL DE CALIDAD PARA PARARRAYOS

Las pruebas a realizar durante la recepción del material a realizar a una muestra del lote, representativa están descritas en la tabla adjunta.

PRUEBA	DEPENDENCIA	PARARRAYOS
Verificación de cantidades y Estado general	A	X
Verificación minuciosa de Datos de placa Aislamiento Elementos metálicos Ajustes Contactos	A	X
Comprobación operación mecánica	B	
Comprobación operación eléctrica	B	X

- (A) Estas actividades se llevan a cabo en la Sección Recibo de Materiales.  
 (B) Estas actividades se llevan a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Media Tensión de la Negocio Distribución y Comercialización en Colima de Tibás, San José, Costa Rica.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 283/445</b>

**SECCIÓN 7  
MATERIALES SEMIAISLADOS**



**MANUAL DE NORMAS DE  
CONSTRUCCION, TOMO I  
MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS I**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
284/445**

*Ilustración No.102 Soporte para amortiguadores de espaciadores para líneas semi aislados BA-S*

**CARACTERISTICAS**

Para ser utilizado en líneas semiaisladas con voltaje de operación de 34,5 kV  
Fabricado de polipropileno de alta densidad.

Color gris

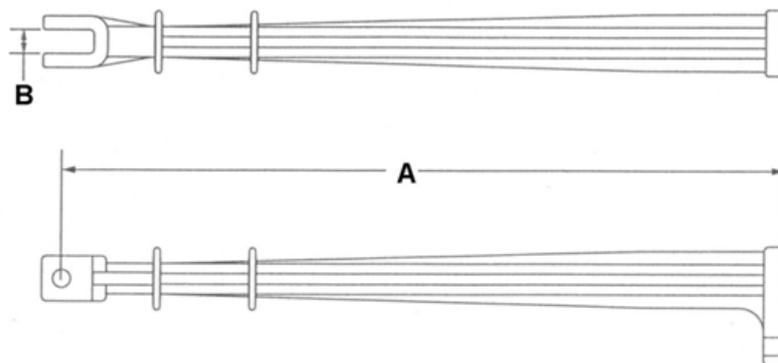
**En el soporte deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**

**Empaque:** cajas de cartón o cajas de plástico, ambos materiales corrugados y con un espesor de 5 mm. El contenido máximo por caja es de 20 unidades y estas deben venir en tarimas compuestas de máximo 20 cajas para lo cual deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten.

**TABLA DE DIMENSIONES**

DIMENSIONES APROXIMADAS (mm)	
A	B
536,5	19,05



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>SOPORTE PARA AMORTIGUAMIENTO DE ESPACIADORES PARA LINEAS SEMIAISLADAS</b>
	<b>REVISADO: 14 FEBRERO DE 2017</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: BA-S</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 285/445</b>

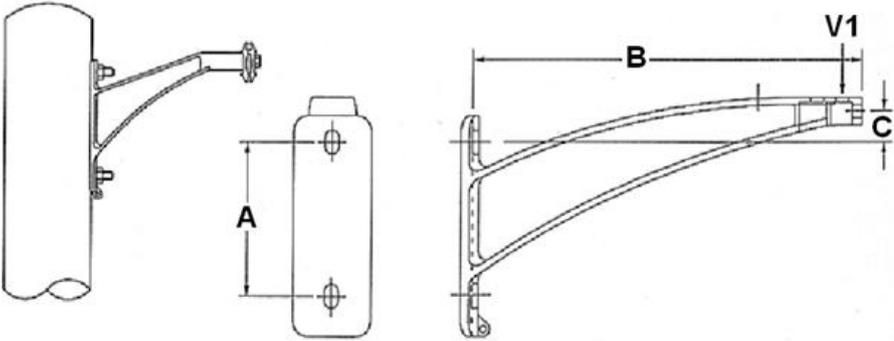
*Ilustración No.103 Brazo soporte para líneas semiaisladas KS-3*

**CARACTERISTICAS**

Para ser utilizado en líneas semiaisladas con voltaje de operación de 34,5 kV  
 Debe tener capacidad para ser utilizada en líneas con ángulos de hasta 6°  
 Debe resistir una fuerza vertical (V1) de 1800 kgf como mínimo  
 Fabricado de aluminio de alta resistencia según Norma ASTM 356 T6 o de fundición nodular según norma ASTM A536-84.  
**En el brazo soporte deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**  
**Empaque:** cajas de cartón o caja de plástico, ambos materiales corrugados y con un espesor de 5 mm. El contenido máximo por caja es de 50 unidades montadas en tarimas la cual deberá sujetarse de tal forma que soporte la manipulación usual de traslado de un lugar a otro.

**TABLA DE DIMENSIONES**

DIMENSIONES APROXIMADAS (mm)		
A	B	C
203,2	609,6	50,8



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>BRAZO SOPORTE PARA LINEAS SEMIAISLADAS</b>
	<b>REVISADO 25 MAYO 2016</b>	
		<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 286/445</b>

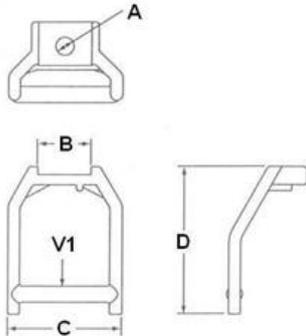
*Ilustración No.104 Estribo para soporte de espaciadores para líneas semiaisladas ES-E*

**CARACTERISTICAS**

Para ser utilizado en líneas semiaisladas con voltaje de operación de 34,5 kV  
 Fabricado de fundición nodular, según norma ASTM A536-84.  
 Acabado galvanizado en caliente según Norma ASTM A153-09  
 Debe tener capacidad para ser utilizada en líneas con ángulo de hasta 6°  
**En el soporte deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**  
**Empaque:** cajas de cartón o cajas de plástico, ambos materiales corrugados y con un espesor de 5 mm. El contenido máximo por caja es de 20 unidades y estas deben venir en tarimas compuestas de máximo 20 cajas para lo cual deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten

**TABLA DE DIMENSIONES**

DIMENSIONES APROXIMADAS (mm)				MINIMA FUERZA VERTICAL
A	B	C	D	V1 (kgf)
14,3	39,7	88,9	114,3	1409



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>ESTRIBO PARA SOPORTE DE ESPACIADORES PARA LINEAS SEMIAISLADAS</b>
	<b>REVISADO 01 JULIO DE 2015</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: ES-E</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 287/445</b>

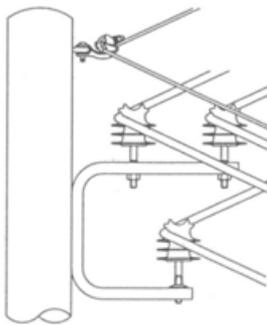
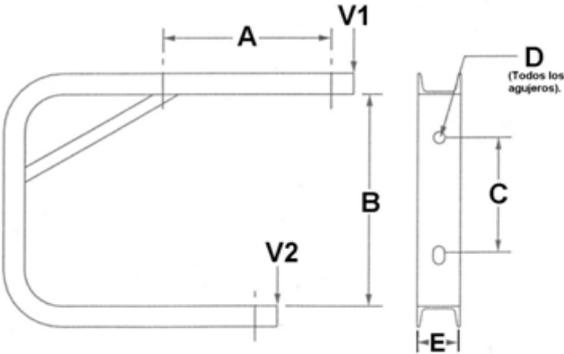
*Ilustración No.105 Gaza para remates para líneas semiaisladas KS-1*

**CARACTERISTICAS**

Para ser utilizado en líneas semiaisladas con voltaje de operación de 34,5 kV  
 Acabado galvanizado en caliente según Norma ASTM A153-09  
 Fabricado de acero según Norma ASTM A36.  
**En la gaza de soporte en ángulo deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**  
**Empaque:** Tarimas compuestas de máximo 24 gazas, para lo cual deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten. Además el medio de sujeción debe ser resistente a la intemperie y que no cause corrosión al material.

**TABLA DE DIMENSIONES**

DIMENSIONES APROXIMADAS					MINIMA FUERZA VERTICAL	
A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	V1 (kgf)	V2 (kgf)
342,9	419,1	203,2	20,6	76,2	770	550

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	COMITÉ DE NORMALIZACION	GAZA DE SOPORTE EN ANGULO PARA LINEAS SEMIAISLADAS
	REVISADO 01 de junio de 2015	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: KS-1

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 288/445</b>

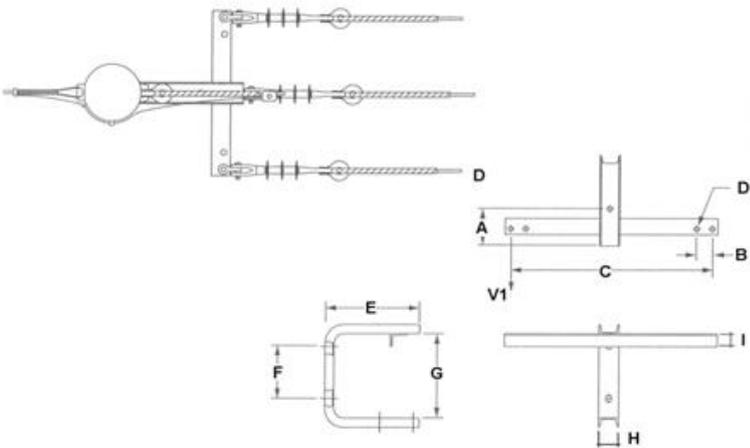
*Ilustración No.106 Gaza de soporte de ángulo para líneas semiaisladas KS-2*

**CARACTERISTICAS**

Para ser utilizado en líneas semiaisladas con voltaje de operación de 34,5 kV  
 Acabado galvanizado en caliente según Norma ASTM A153-09  
 Fabricado de acero según Norma ASTM A36.  
 Resistencia mínima de soporte 455 kgf.  
 Capacidad de resistencia mínima de cable mensajero 3 635 kgf  
**En la gaza para remates deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**  
**Empaque:**  
 Tarimas compuestas de máximo 24 gazas, para lo cual deberán ser agrupados de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomodan o se suelten. Además el medio de sujeción debe ser resistente a la intemperie y que no cause corrosión al material.

**TABLA DE DIMENSIONES**

DIMENSIONES APROXIMADAS (mm)								
A	B	C	D	E	F	G	H	I
146,0	60,3	781	20,64	355,6	203,2	336,5	76,2	50,8



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>GAZA PARA REMATES EN LINEAS SEMIAISLADAS</b>
	REVISADO 01 JULIO DE 2015	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: KS-2</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 289/445</b>

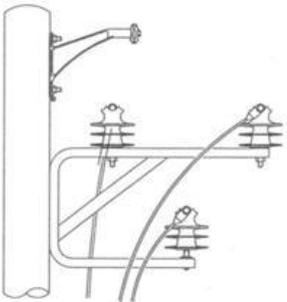
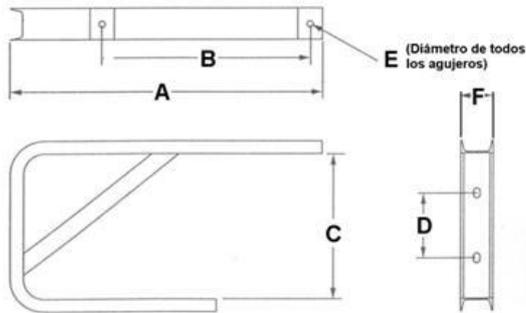
*Ilustración No.107 Gaza para montaje de equipos para líneas semiaisladas KS-4*

**CARACTERISTICAS**

Para ser utilizado en líneas semiaisladas con voltaje de operación de 34,5 kV  
 Acabado galvanizado en caliente según Norma ASTM A153-09  
 Fabricado de acero según Norma ASTM A36.  
**En la gaza de soporte en ángulo deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**  
**Empaque:** Tarimas compuestas de máximo 24 gazas, para lo cual deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten. Además el medio de sujeción debe ser resistente a la intemperie y que no cause corrosión al material.

**TABLA DE DIMENSIONES**

DIMENSIONES APROXIMADAS (mm)					
A	B	C	D	E	F
977,9	660,4	457,2	203,2	20,6	101,6

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	COMITÉ DE NORMALIZACION	<b>GAZA PARA MONTAJE DE EQUIPOS PARA LINEAS SEMIAISLADAS</b>
	REVISADO 11 DE JULIO 2015	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: KS-4

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 290/445</b>

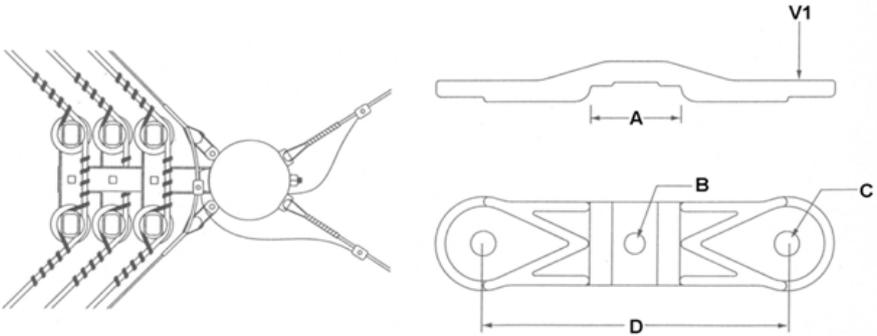
*Ilustración No.108 Platina para doble aislador para líneas semiaisladas DB-S*

**CARACTERISTICAS**

Para ser utilizado en líneas semiaisladas con voltaje de operación de 34,5 kV  
 Fabricado de fundición nodular, según norma ASTM A536-84.  
 Acabado galvanizado en caliente según Norma ASTM A153-09  
 Se debe incluir un perno máquina de 15,8 x 101,6 mm, con un mínimo de longitud de rosca de 76,2 mm, fabricado según Norma ASTM A 307 Grado B última revisión, equipado con tuerca y arandela de presión y galvanizado con Norma ASTM A153-09  
**En la platina deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.**  
**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**  
**Empaque:** cajas de cartón o cajas de plástico, ambos materiales corrugados y con un espesor de 5 mm. El contenido máximo por caja es de 10 unidades y estas deben venir en tarimas compuestas de máximo 20 cajas para lo cual deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten.

**TABLA DE DIMENSIONES**

DIMENSIONES APROXIMADAS (mm)				MINIMA FUERZA VERTICAL
A	B	C	D	V1 (kgf)
79,4	17,5	20,6	254	795



<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>PLATINA PARA DOBLE AISLADOR PARA LINEAS SEMIAISLADAS</b>
	<b>REVISADO 01 JUNIO DE 2015</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: DB-S</b>



**MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION,  
TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
291/445**

*Ilustración No.109 Separador de polipropileno para líneas semiaisladas ST-S*

**CARACTERISTICAS**

Para ser utilizado en líneas semiaisladas con voltaje de operación de 34,5 kV

Fabricado de polipropileno de alta densidad, color gris

Equipado con mordazas para la sujeción del conductor y del cable mensajero

Para ser usado con: Cable mensajero de 9,5 a 19,0 mm de diámetro.

Conductor semiaislado de 11,0 a 50,0 mm de diámetro.

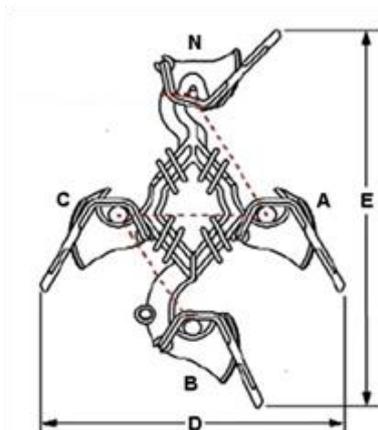
En el soporte deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante.

Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES"

**Empaque:** cajas de cartón o cajas de plástico, ambos materiales corrugados y con un espesor de 5 mm. El contenido máximo por caja es de 7 unidades y estas deben venir en tarimas compuestas de máximo 20 cajas para lo cual deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten.

**TABLA DE DIMENSIONES**

Referencia ICE	Distancia mínima de Fuga	DIMENSIONES APROXIMADAS (mm)				
		D	E	ESPACIAMIENTO DEL CONDUCTOR		
				AN	AC	BC
ST-S	444	527	736	305	292	292
ST-S2	724	689	997	457	457	457



INSTITUTO  
COSTARRICENSE  
DE  
ELECTRICIDAD  
NEGOCIO DISTRIBUCION Y  
COMERCIALIZACION

COMITÉ DE  
NORMALIZACION  
REVISADO  
16 ENERO 2018  
MANUAL DE MATERIALES  
NORMALIZADOS

SEPARADOR DE POLIETILENO  
DE ALTA DENSIDAD PARA LINEAS  
SEMIAISLADAS

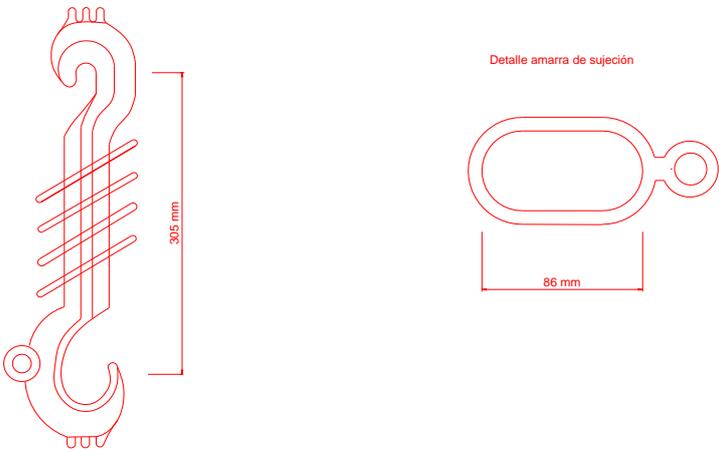
REFERENCIA ICE: ST-S y ST-S2

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 292/445</b>

*Ilustración No.110 Separador de polipropileno para líneas semiaislado SM-S*

**CARACTERISTICAS**

Para ser utilizado en líneas semiaisladas con voltaje de operación de 20 kV.  
 Fabricado de polietileno de alta densidad, color gris.  
 Equipado con amarras de material de silicona o EPDM con excelentes características mecánicas, resistencia a los rayos ultravioleta, al tracking eléctrico y a la intemperie para instalarse en la sujeción del conductor y del cable mensajero **o en su defecto también se aceptará el separador equipado con mordazas para la sujeción del conductor y del cable mensajero.**  
 Distancia de fuga Mínima de fuga 520 mm.  
 Para ser usado con:  
 Cable mensajero de 19,05 mm de diámetro máximo.  
 Conductor semiaislado de 38,1mm de diámetro máximo.  
 Con una distancia entre centros de 305 mm, tal y como muestra el dibujo.  
**El separador deberá estar impresa de forma legible en alto o bajo relieve la marca del fabricante. Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las “ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA HERRAJES”**  
**Empaque:** cajas de cartón corrugado y con un espesor de 5 mm. El contenido máximo por caja es de 30 unidades y estas deben venir en tarimas compuestas de máximo 20 cajas para lo cual deberán ser agrupadas de tal forma que soporten la manipulación usual de traslado de un lugar a otro sin que estos se desacomoden o se suelten, en caso de estar equipado con amarras estas deben ser empacadas junto con el separador.



Dibujo para efectos ilustrativos.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD  NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	COMITÉ DE NORMALIZACION	SEPARADOR DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PARA LINEAS SEMIAISLADAS MONOFASICAS
	REVISADO 7 FEBRERO 2017	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: SM-S



**MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION,  
TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS  
NORMALIZADOS**

**Código:  
DC-03-MA-19-001**

**Versión:  
1**

**Página:  
293/445**

*Ilustración No.111 Soporte De Pararrayos SB*

**CARACTERISTICAS**

Utilizada como soporte para pararrayos.

Fabricada de lámina de acero, según norma AISI-SAE 1018 ó 1020, de 63.5 mm de ancho por 4,76 mm de espesor como mínimo. Se aceptará la norma ASTM A 36M-última revisión en los casos que el porcentaje de carbono no sea menor a 0,13 %.

Equipada con dos agujeros de 17.5 mm de diámetro para sujetarlo al poste y un agujero de 14.3 mm de diámetro para sujetar el pararrayos.

Acabado galvanizado de acuerdo a Norma ASTM A153-09.

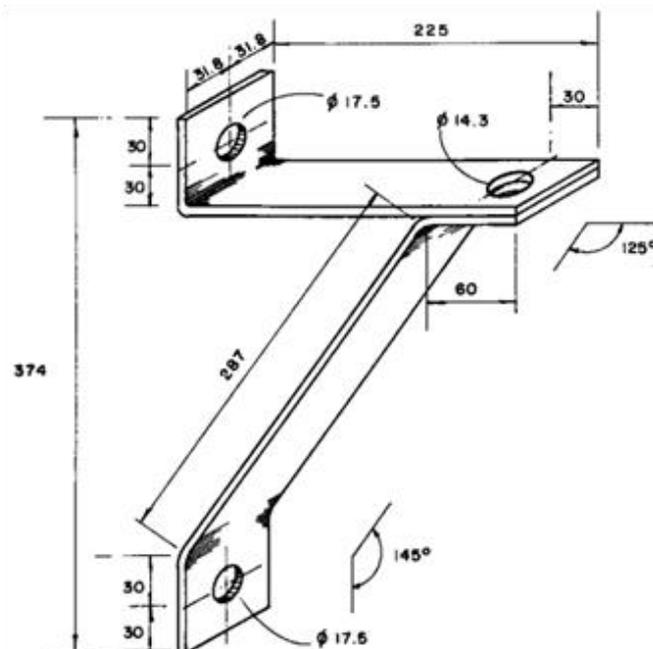
De acuerdo a las dimensiones indicadas en el Isométrico.

**En el soporte para pararrayos deberá estar impreso de forma legible en alto o bajo relieve, la marca del fabricante y las siglas ICE.**

**Especificaciones adicionales aplicarán las indicadas en las "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA HERRAJES"**

**Empaque:**

Tarimas compuestas de máximo 200 grupos de 5 soportes cada uno, para lo cual deberá utilizarse cinta plástica o de acero inoxidable u otro resistente a la intemperie y que no cause corrosión al material.

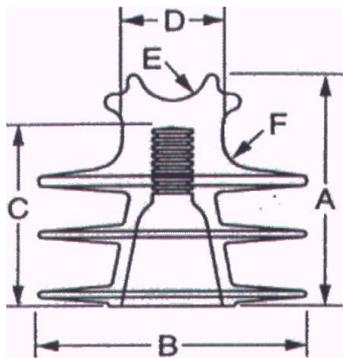


Dimensiones en milímetros

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD	COMITÉ DE NORMALIZACION	SOPORTE DE PARARRAYOS
	REVISADO 7 FEBRERO 2017	
NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: SB

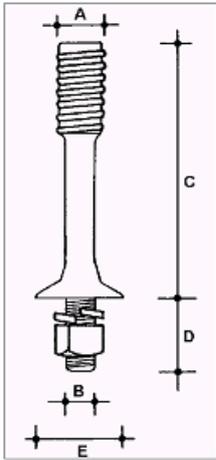
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 294/445</b>

*Ilustración No.112 Aislador tipo espiga AP*

<b>ESPECIFICACIONES AISLADOR TIPO ESPIGA PARA LINEAS SEMIAISLADAS</b>		
<b>CARACTERISTICAS GENERALES:</b>		
<b>1. Clase ANSI:</b>	<b>55-6.</b>	
<b>2. Tensión de operación:</b>	<b>35 Kv.</b>	
<b>3. Distancia de fuga mínima:</b>	<b>533 mm.</b>	
<b>4. Distancia mínima de arqueado en seco:</b>	<b>240 mm</b>	
<b>5. Tensión de arqueado en húmedo:</b>	<b>63 Kv.</b>	
<b>6. Tensión de arqueado al impulso positivo:</b>	<b>184 Kv.</b>	
<b>7. Tensión de arqueado al impulso negativo:</b>	<b>250 Kv.</b>	
<b>8. Maximo voltaje de radio interferencia:</b>	<b>850 mv.</b>	
<b>9. Capacidad de esfuerzo mínima en canteliver:</b>	<b>1360 Kgf.</b>	
<b>10. Dimensiones aproximadas en mm:</b>		
<b>A:</b>	<b>180-263 mm.</b>	
<b>B:</b>	<b>190 mm.</b>	
<b>C:</b>	<b>140 mm</b>	
<b>D:</b>	<b>75 mm</b>	
<b>Cuello tipo F.</b>		
<b>11. Construcción:</b> Polietileno de alta densidad, altamente resistente a la radiación solar.		
<b>12. Equipamiento:</b> Cada aislador debe incluir un perno para crucero de metal según Referencia ICE: SP-1.		
<b>13. Empaque:</b> cajas de cartón o plástico con un contenido máximo de 25 unidades. En la oferta se debe indicar la cantidad de empaque.		
		
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>AISLADOR TIPO ESPIGA</b>
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>REVISADO 01 JULIO DE 2015</b>	<b>REFERENCIA ICE: AP</b>
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 295/445</b>

*Ilustración No.113 Perno para Aislador tipo espiga SP-1*

<b>ESPECIFICACIONES PERNO PARA AISLADOR TIPO ESPIGA PARA CRUCERO DE METAL</b>		
<b>1. Referencia ANSI:</b>		1,0 ESTANDAR ANSI
<b>2. Acabado</b>		Galvanizado en caliente según Norma ASTM A 153 M-09.
<b>3. Material de fabricación</b>		Acero bajo Norma ASTM A307 Grado B última revisión
<b>4. Diámetro del perno:</b>		19,05 mm
<b>5. Rosca inferior:</b>		19,05 mm (10 UNC)
<b>6. Dimensiones aproximadas:</b>		
	Diámetro A:	28,575 mm (1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> " )
	Diámetro B:	19,05 mm
	Distancia C:	178 mm
	Distancia D:	50 mm
	Distancia E:	50 mm
<b>7. Equipado con:</b>		Tuerca cuadrada y arandela de presión.
<b>8. Material de Fabricación</b>		Hierro galvanizado en caliente.
<b>9. Material de la Rosca A</b>		Nylon.
		
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>PERNO PARA AISLADOR TIPO ESPIGA Y CRUCERO DE METAL</b>
	<b>REVISADO 16 DE ABRIL 2015</b>	
<b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>REFERENCIA ICE: SP-1</b>



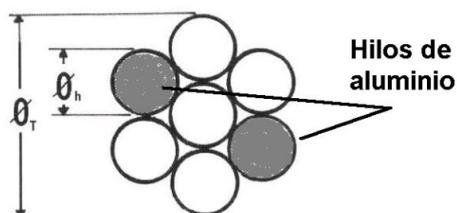
*Ilustración No.114 Cable mensajero TGA*

**ESPECIFICACIONES CABLE MENSAJERO**

REFERENCIA ICE	CALIBRE AWG	# DE HILOS		TENSIÓN MINIMA DE RUPTURA (KGF)	CANTIDAD DE EMBOBINADO (METROS)
		ACERO RECUBIERTO CON ALUMINIO	ALUMINIO		
TGA-1	1/0	5	2	7 700,0	500

**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

1. Fabricación: Alumoweld-Aluminio.
2. Diámetro hilos ( $\varnothing_H$ ): 4,18 mm.
3. Diámetro del cable ( $\varnothing_T$ ): 12,34 mm.
4. Identificado con una cinta de polietileno de color amarillo insertada a todo lo largo del cable que indique la marca del fabricante y siglas "ICE".
5. Embobinado en carretes de madera según referencia ICE: CA-MA con un máximo de 500 metros.



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	COMITÉ DE NORMALIZACION	CABLE MENSAJERO
	REVISADO: 01 JULIO DE 2015	
	MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS	REFERENCIA ICE: TGA

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 297/445</b>

*Ilustración No.115 Conductor de aluminio para líneas semiaisladas YS*

<b>ESPECIFICACIONES CONDUCTOR TIPO WP.</b>								
NOMBRE COMERCIAL	REFERENCIA ICE	CONDUCTOR	CALIBRE MCM	MATERIAL AISLANTE	ESPESOR DEL AISLANTE (mm)	TEMPERATURA DE OPERACIÓN A 25°C.	TENSIÓN MINIMA RUPTURA (Kgf)	CANTIDAD DE EMBOBINADO (Km)
OILNUT	YS-3	AZUSA SEGUN REF.ICE TU-3	123.3 (7h)	POLIETILENO RETICULADO (XLPE)	1,52	90°	1900	1,0
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normas de fabricación: el conductor debe cumplir las especificaciones aplicables de las normas ASTM B-398 y B-399, última revisión y referencia ICE: TU-3.</li> <li>2. Material de construcción del conductor: hilos de aluminio, aleación 6201 (AAAC) cableados concéntricos</li> <li>3. Material aislante: debe ser aislado con un forro de Polietileno reticulado (XLPE) para 600 V.A.C.</li> <li>4. Color del aislante: gris.</li> <li>5. Torcido: derecho.</li> <li>6. Temperatura de operación: mínimo 90°C a temperatura ambiente de 25°C.</li> <li>7. Identificación del conductor: El forro del conductor deberán ser grabados con la marca de fábrica, el calibre del conductor, el voltaje de aislamiento y las siglas "ICE" al menos cada 50 cm a lo largo de todo el conductor con pintura blanca que no se borre, resistente al lavado con detergentes, radiación solar e intemperie. Las siglas "ICE" deben tener dimensiones mínimas de 2 mm. de alto y 2 mm. de trazo; lo anterior se requiere para identificar el material como propiedad del ICE.</li> <li>8. Embobinado: en carretes de madera Ref. <a href="#">ICE: CA-MA</a>, según especificaciones adjuntas.</li> </ol>								
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>		<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>		<b>CONDUCTOR DE ALUMINIO (AAAC) AISLADO PARA 600 V. TIPO WP</b>				
		<b>REVISADO 19 MARZO 2014</b>						
<b>NEGOCIO DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION</b>		<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>		<b>REFERENCIA ICE: YS</b>				

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 298/445</b>

## 1. CABLE SEMIAISLADO PARA RED COMPACTA 19,9/34,5 kV

### 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Establecer las características técnicas, requisitos de calidad y pruebas de aceptación, que debe cumplir el cable semiaislado (protegido), para ser instalado en Redes de Distribución aéreas trifásicas o monofásicas; que operan en un sistema conectado en estrella multiaterrizada a un voltaje de 19,9/34,5 kV, frecuencia de 60 Hz.

### 2. NORMATIVA APLICABLE

IEC 60228	Conductors of insulated cables.
IEC 60383-1	Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V. Part 1: Ceramic or glass insulator units for a.c. systems-Definition, test methods and acceptance criteria.
IEC 60502-2	Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV up to 30 kV. Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV up to 30 kV.
IEC 60468	Method of measurement of resistivity of metallic materials.
IEC 60587	Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion of electrical insulating materials used under severe ambient conditions.
IEC 60811-1-1	Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Methods for general application – Section 1: Measurement of thickness and overall dimensions – Test for determining the mechanical properties.
IEC 60811-1-2	Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section 2: Thermal ageing methods.
IEC 60811-1-3	Common test methods for insulating and sheathing

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 299/445</b>

	materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section 3: Methods for determining the density water absorption test – Shrinkage test.
IEC 60811-1-4	Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section 4: Tests at low temperature.
IEC 60811-2-1	Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 2: Methods specific to elastomeric compounds – Section 1: Ozone resistance test – Hot set test – Mineral oil immersion test.
IEC 60060	High – voltage test techniques.
IEC 61211	Insulators for overhead lines with nominal voltage above 1000 V – Puncture test.
IEC 61109	Composite insulators for a.c. overhead lines with a nominal voltage greater than 1000 V. Definitions, test methods and acceptance criteria.
ASTM B-230, B-231	Construcción conductores de aluminio AAC 1350 – H19.
INTE 20-03-16: 2010	Cables cubiertos con material polimérico para redes aéreas compactas de distribución en tensiones de 13,8 kV a 34,5 kV

### 3. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

#### 3.1. CLASIFICACIÓN

El conductor de aluminio AAC 1350 –H19 semiaislado, se clasifica de acuerdo a la Tabla No.1 siguiente:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 300/445</b>

**TABLA N°1**  
**Características del conductor y cable semiaislado**

Referencia ICE	Descripción	Código del conductor AAC	Diámetro mínimo del conductor AAC (mm)	Diámetro exterior mínimo del cable semiaislado (mm)	Área de la sección transversal del conductor mm <sup>2</sup> (AWG/Kcmil)
YS-6	Conductor 1 x 50	POPPY	9,36	25,12	50 (1/0 AWG )
YS-20	Conductor 1 x 85	PHLOX	11,8	27,56	85 (3/0 AWG)
YS-7	Conductor 1 x 170	TULIP	16,9	32,9	170 (336,4 Kcmil)
YS-30	Conductor 1 x 240	COSMOS	20,12	36,12	240 (477 Kcmil)

### 3.2. CARACTERÍSTICAS

#### 3.2.1. Del sistema

Tensión nominal entre fases	34,5 kV
Frecuencia	60 Hz
Nivel básico de impulso cresta	150 kV
Altitud de operación	1000 m.s.n.m
Clima	Tropical
Temperatura ambiente	40°C
Humedad relativa	90 %
Nivel de contaminación	Alto

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 301/445</b>

### **Cable semiaislado (protegido)**

Cable aislado con material polímero extruido, para reducir la corriente de fuga en caso de contacto accidental del cable con objetos conectados a tierra y para la disminución del espaciamiento entre los conductores.

**3.2.2. Tipo** Monoconductor.

**3.2.3. Tensión nominal entre fases** 34,5 kV nominal.

**3.2.4. Conformación del conductor**

Alambres de aluminio, con cableado concéntrico y compactado en sección circular, de acuerdo con las normas indicadas.

**3.2.5. Bloqueo longitudinal contra penetración de agua**

El conductor deberá tener un componente bloqueador contra la penetración longitudinal del agua, puede ser por medio de hilos o polvos bloqueadores de tal forma que llene los intersticios entre los alambres del conductor, preferiblemente de color para resaltar.

El fabricante debe garantizar que dicho bloqueador es compatible con los diferentes elementos del cable para las variadas situaciones de trabajo desde el punto de vista mecánico, térmico, eléctrico y químico, así como que no cause daño en las conexiones de compresión herméticas que se utilizan normalmente en redes de distribución eléctrica con cables de aluminio semiaislado, es decir, las características del componente utilizado deben ser superiores a las condiciones de instalación y operación del cable.

El fabricante debe garantizar dicha compatibilidad y aportar información sobre las características y especificaciones técnicas del componente utilizado en el bloqueador del conductor.

Los ensayos para verificar el desempeño del componente bloqueador contra la migración longitudinal del agua se realizarán de acuerdo a normas indicadas en este documento

**3.2.6. Cubierta exterior**

Extruida, de polietileno de cadena cruzada (XLP) o polietileno de alta

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 302/445</b>

densidad, de 7,5 mm de espesor mínimo, para una temperatura del conductor de 90 °C en régimen permanente, 130 °C en emergencia y 250 °C en cortocircuito, resistente a la formación de trayectorias conductivas, a los rayos ultravioleta (UV) y a la abrasión. La cubierta debe ser de color negro o gris.

### 3.2.7. Cubierta interior (pantalla semiconductor)

La pantalla semiconductor deberá tener un espesor mínimo según lo indicado en la siguiente tabla 2:

**TABLA N°2**

**Espesor pantalla semiconductor interna**

Descripción	Área de la sección transversal del conductor mm <sup>2</sup> (AWG/Kcmil)	Espesor pantalla semiconductor interna mínimo (mm)
Conductor 1 x 50	50 (1/0 AWG )	0,38
Conductor 1 x 85	85 (3/0 AWG)	0,38
Conductor 1 x 170	170 (336,4 Kcmil)	0,50
Conductor 1 x 240	240 (477 Kcmil)	0,50

**TABLA N°3**

**Características físicas del cable completo**

Área de la sección transversal mm <sup>2</sup>	No. de alambres	D.C. Resistencia eléctrica máxima a 20°C Ω/km	Carga mínima de Ruptura kN	Capacidad de conducción de corriente (mínima) A
50 (1/0 AWG )	7	0,641	6,5	200
85 (3/0 AWG)	7	0,443	12	270
170 (336,4 Kcmil)	19	0,169	27,3	395
240 (477 Kcmil)	19	0,125	31	589

### 3.3. Información técnica del fabricante.

La siguiente información deberá ser aportada por el fabricante en su oferta, la cual será usada para cálculos de caída de tensión y cortocircuito.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 303/445</b>

**TABLA N°4  
Características Eléctricas de los Cables**

SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	REACTANCIA INDUCTIVA (Ohmios/Km)	D.C. Resistencia eléctrica máxima a 20°C Ω/km	RESISTENCIA (Ohmios/Km)	CORRIENTE NOMINAL (A)
			90°C	90°C
50 (1/0 AWG )				
85 (3/0 AWG)				
170 (336,4 Kcmil)				
240 (477 Kcmil)				

\*Espaciamiento equivalente según montaje en soporte Fig. 1.

**FIG. No. 1**

**Espaciamiento entre conductores**

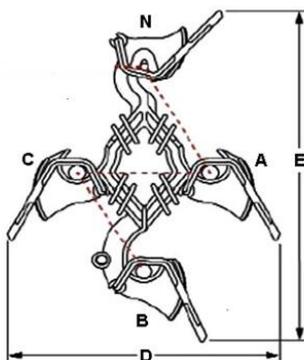


Imagen para fines ilustrativos

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 304/445</b>

DIMENSIONES APROXIMADAS (mm)				
D	E	ESPACIAMIENTO DEL CONDUCTOR		
		AN	AC	BC
527	736	305	292	292

**TABLA N°5**

**Valores de Impedancias de Secuencia (Ohmios/Km)**

Sección (mm <sup>2</sup> )	$Z^1 = Z^2$	$Z_0$
50 (1/0 AWG )		
85 (3/0 AWG)		
170 (336,4 Kcmil)		
240 (477 Kcmil)		

**3.3.1. Identificación:**

La cubierta exterior de los cables deberá llevar en toda su longitud una marca de identificación (6 mm, tamaño mínimo) con pintura indeleble de color amarillo, resistente a la intemperie y lavado con detergentes que indique lo siguiente:

- a) ICE
- b) Nombre del fabricante
- c) Tipo de conductor
- d) Sección del conductor
- e) Material del conductor
- f) Tensión nominal (kV)
- g) Año de fabricación.
- h) Leyenda: **“PELIGRO ALTA TENSIÓN, CUBIERTA NO AISLANTE”**.  
Esta inscripción deberá repetirse a intervalos regulares, de tal forma que la longitud entre el fin de una y el comienzo de la siguiente no exceda 1,0 metro.

**3.3.2. Carretes y protección contra humedad:**

**Deben ser de madera, cumplir con las especificaciones adjuntas Ref. ICE CA-MA** y tener la rigidez mecánica suficiente para soportar la exigencia del transporte sin que el cable sufra deformaciones u otro tipo de daños.

La cantidad de conductor por carrete será de 500 metros.

Los extremos del cable deberán estar protegidos contra la entrada de humedad. Deberá indicarse en la oferta el método de sellado a utilizar.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 305/445</b>

No se admiten empalmes en los tramos contenidos en cada carrete.

### 3.3.3. Pruebas tipo y aceptación

La aceptación o el rechazo serán de acuerdo a lo establecido en el punto No.7 de la Norma INTE 20-03-16: 2010 Cables cubiertos con material polimérico para redes aéreas compactas de distribución en tensiones de 13,8 kV a 34,5 kV y sus anexos

Los ensayos indicados serán realizados de acuerdo a los procedimientos establecidos en la Norma INTE 20-03-16: 2010 Cables cubiertos con material polimérico para redes aéreas compactas de distribución en tensiones de 13,8 kV a 34,5 kV y sus anexos.

Relación de los ensayos	Tipo	Aceptación
Ensayos mecánicos antes y depuse del envejecimiento artificial en cámara de rayos UV	X	-
Temperatura de fusión y de oxidación del material o materiales de la cubierta	X	X
Verificación de los requisitos físicos del material o materiales de la cubierta y la capa semiconductor	X	-
Verificación dimensional	X	X
Tensión de ruptura del conductor	X	-
Medición de resistencia eléctrica del conductor	X	X
Tensión eléctrica aplicada en el conductor	X	X
Tensión eléctrica aplicada en la superficie de la cubierta	X	X
Resistencia a la degradación eléctrica	X	X
Permisividad relativa	X	
Resistencia a la abrasión	X	-
Resistencia a la penetración longitudinal de agua	X	-
Verificación de la compatibilidad del material de bloqueo con conexiones eléctricas	X	-
Resistencia del aislamiento a la temperatura ambiente	X	X
Verificación de adherencia de la cubierta	X	-

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 306/445</b>

**TABLA N°6**  
**Ensayos tipo y de aceptación**  
**Plan de muestreo para los ensayos de recepción**

Tamaño del lote (n° de bobinas)	Inspección general		Degradación eléctrica		Cantidad de grupos de los especímenes <sup>2</sup>	Medición de la resistencia eléctrica del conductor
	- Verificación dimensional - Tensión eléctrica aplicada en la superficie de la cubierta		- Temperatura de fusión y oxidación del material de la cubierta			
	Muestra <sup>1a</sup>					Muestra <sup>5a</sup>
	Secuencia	Tamaño	Ac <sup>3a</sup>	Re <sup>4a</sup>		
Hasta 30	-	3	0	1	-	100% de las bobinas del lote
31 a 50	-	5	0	1	1	
51 a 150	1a	13	0	2	2	
	2a	13	1	2		
151 a 200	1a	20	0	3	3	
	2a	20	3	4		
201 a 500	1a	32	1	4	4	
	2a	32	4	5		
501 a 1 200	1a	50	2	5	5	
	2a	50	6	7		

1> Régimen de inspección normal; muestreo doble; nivel de inspección II; NQA = 2,5%.  
Procedimiento para un muestreo doble:  
- inicialmente, ensayar un número de unidades igual a la primera muestra, obtenida en la tabla;  
- si el número de unidades defectuosas encontradas está comprendido entre "Ac" y "Re" (excluidos sus valores), deben ser ensayada una segunda muestra;  
- el total de unidades defectuosas encontradas después ensayadas las dos muestras deben ser igual o inferior al mayor "Ac" especificado.

2> Conjuntos formados por cinco o tres especímenes, conforme 6.4.2 y 6.4.9. Criterio de aceptación y rechazo conforme 7.2.2.4.

3> Ac - Número de unidades defectuosas que nos permite aceptar el lote.

4> Re - Número de unidades defectuosas que implica el rechazo del lote.

5> Criterio de aceptación conforme 7.2.2.5.

### 3.4. Información Técnica:

#### 3.4.1. Protocolo de ensayos según la norma respectiva.

El Oferente deberá adjuntar toda la información sobre los diversos ensayos que se le deben aplicar a los cables protegidos, sean por rutina, muestreo o de tipo, haciendo referencia a lo que estipula la norma, la información debe ser preferiblemente en español, debe adjuntarse copia de la norma de ensayos.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 307/445</b>

### **3.4.2. Asistencia técnica**

Se debe entregar una carta de compromiso por parte del fabricante, en la cual se compromete en dar asistencia técnica oportuna, ante cualquier eventualidad que se presente con el cable suministrado.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 308/445</b>

*Ilustración No. 116 Remates preformados para conductores semiaislado RPS*

<b>ESPECIFICACIONES DE REMATES PREFORMADOS PARA CONDUCTORES SEMIAISLADOS</b>					
<b>REFERENCIA ICE</b>	<b>DIÁMETRO DEL CONDUCTOR INCLUYENDO EL AISLANTE</b>		<b>CAPACIDAD DE RETENCION MINIMA</b>	<b>LONGITUD MINIMA</b>	<b>CODIGO</b>
	<b>MINIMO (mm)</b>	<b>MÁXIMO (mm)</b>	<b>(kgf)</b>	<b>(mm)</b>	<b>DE COLOR</b>
RPS-1	24	26	1000	1118	VERDE
RPS-2	27	29	1400	1194	AZUL
RPS-3	32	35	1800	1295	AMARILLO
RPS-4	35	37	2800	1346	VERDE

<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Construidos en aleación de aluminio.</li> <li>2. Forrados con neopreno.</li> <li>3. Adecuados para rematar conductores semiaislados.</li> <li>4. Los remates serán instalados sin remover el aislante del conductor.</li> <li>5. Para su transporte y manejo, el material debe entregarse empacado en cajas con una cantidad máxima de 200 unidades.</li> <li>6. Etiquetados con al menos la siguiente información: nombre del fabricante, número de catálogo, calibres de conductor y capacidad de retención.</li> </ol>

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>REMATES PARA CONDUCTOR SEMIAISLADO</b>
	<b>REVISADO 19 AGOSTO 2013</b>	<b>REFERENCIA ICE: RPS</b>
<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>		

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 309/445</b>

**SECCIÓN 8  
ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EQUIPO DE  
MEDICIÓN Y ACCESORIOS**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 310/445</b>

## 1. CABLE DE CONTROL PARA MEDICIÓN

### 1. DESCRIPCIÓN

Cable de control con aislamiento y cubierta de PVC de 7 X 14 AWG, 600 VAC mínimo, para temperatura de operación mínima de 70° C.

En su diseño, fabricación y pruebas debe cumplir la última revisión de norma ASTM y de ICEA o equivalentes, excepto donde el I.C.E. indique otras condiciones o requerimientos particulares.

### 2. CONDUCTORES

#### 2.1 Conductores individuales.

Deben ser de cobre suave recocido, calibre 2.082 mm (14 AWG) cada uno formado por un mínimo de 7 hilos. No se aceptarán cables de control formados por conductores individuales de un único hilo (alambre).

Los 7 conductores deben tener aislamiento individual de policloruro de vinilo (PVC) identificados de acuerdo al siguiente código de colores:

1. Negro
2. Blanco
3. Rojo
4. Verde
5. Naranja
6. Azul
7. Blanco/negro

El cableado de los 7 conductores debe ser concéntrico y ser recubiertos con una pantalla de cinta de protección de nylon anti-higroscópico y sobre esta la cubierta exterior de PVC color negro.

#### 2.2. Cubierta exterior

Debe ser de policloruro de vinilo (PVC), retardante de la llama y resistente a la radiación solar y luz ultravioleta.

Debe cubrir los conductores individuales y la protección interna de nylon.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 311/445</b>

La cubierta de PVC debe traer impreso indeleblemente, en color blanco o en relieve como mínimo cada 1 metro, la siguiente información: 7X14 AWG,

600 V, 70° C, Nombre del Fabricante

### **3. Empaque del cable**

Debe suministrarse enrollado en carretes de madera o metálicos de 1000 metros continuos de cable cada uno. No se admitirán rollos con empalmes.

### **4. Información.**

El oferente debe incluir en su oferta copias de los siguientes documentos para su revisión y evaluación del cumplimiento de las especificaciones técnicas:

- Información del fabricante que indique el cumplimiento de las normas indicadas o equivalentes.
- Información del fabricante con las características técnicas que incluya la descripción de los materiales utilizados, pruebas eléctricas y mecánicas efectuadas al cable.

### **PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD**

- Verificación de características eléctricas, amperaje y voltaje.
- Verificación de aislamiento, cantidad de conductores e identificación de éstos.
- Verificación de dimensiones y calibre.
- Verificación de diseño de acuerdo a especificaciones ICE.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 312/445</b>

## **2. TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTO DE CORRIENTE Y POTENCIAL para 34.5 KV, 60 HZ, BIL 200KV.**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Los transformadores de instrumento, de corriente y potencial, ofrecidos deben ser modelos estandarizados por el fabricante, con resina como material de aislamiento, contruidos para uso exterior, a la intemperie, en clima tropical húmedo y zonas costeras.

Deben ser para uso exterior, completamente herméticos, que no permitan la entrada de aire o humedad.

### **2. NORMAS TÉCNICAS**

En su diseño, fabricación y pruebas deben cumplir las últimas revisiones de la norma IEEE Std C57.13 y Std C57.13.6, excepto donde el I.C.E. indique otras condiciones o requerimientos especiales.

El oferente debe incluir en su oferta copias de los siguientes documentos para su revisión y evaluación del cumplimiento de las especificaciones técnicas de los transformadores ofertados:

- a. Declaración del fabricante firmado que indique el cumplimiento de las normas IEEE indicadas.
- b. Reporte de las pruebas de rutina y diseño obtenidos en fábrica del funcionamiento del tipo de transformador ofrecido de acuerdo a las normas IEEE indicadas.

### **3. RESINA AISLANTE**

Los transformadores deben tener su núcleo, bobinas primarias y secundarias y demás componentes de su estructura, sellados herméticamente con resina epóxica cicloalifática e hidrofóbica (HCEP) y Clase HC1.

Dicha resina debe garantizar un aislamiento de alta rigidez dieléctrica, resistencia a la acción de los rayos ultravioleta, además de, dureza y flexibilidad mecánica para evitar quebraduras en sus aletas (faldones).

Debe suministrarse información del fabricante con las características técnicas de la resina HCEP utilizada en el transformador.

El fabricante debe suministrar declaración firmada en que indiquen que los modelos de transformador ofrecidos son fabricados con resina HCEP y Clase HC1.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 313/445</b>

### 3.1. **BASE METÁLICA**

Deben tener una base metálica, de aluminio resistente a la corrosión o de acero inoxidable, para instalarlos sobre cruceros metálicos o de madera.

### 3.2. **PESO**

El peso máximo del transformador de corriente o del transformador de potencial debe ser de 60 Kg.

### 3.3. **TERMINALES PRIMARIOS**

Deben estar incorporados y sujetos firmemente al cuerpo del transformador.

Todos los puntos para conexión eléctrica deben ser resistentes a la corrosión y su diseño eléctrico y mecánico construido para conectar conductores de cobre o aluminio.

Deben ser fabricados en cobre con electro chapado de estaño.

#### 3.3.1. **Terminales transformadores de corriente**

Los transformadores de corriente deben tener dos barras verticales planas provistas con dos aberturas para instalar terminales NEMA, del tipo conexión cable a barra plana.

Los transformadores deben traer indicadas claramente visibles sus marcas de polaridad, como H1 para la fuente y H2 para la carga.

#### 3.3.2. **Terminales transformadores de potencial**

Los transformadores de potencial deben tener un terminal primario, H1, para la conexión a la fase (un polo aislado), el cual debe tener en su extremo una cavidad con un tornillo de conexión que finalice en pletina, el cual permita introducir y prensar firmemente el cable conductor de cobre o aluminio primario como mínimo de calibre No. 10 AWG hasta 250 MCM.

El terminal de neutro, H2, debe estar aislado a 19,9 KV y venir conectado a la base metálica del transformador, mediante una barra de cobre, que pueda ser desconectada (desatornillada) para efectuar las pruebas de factor de potencia.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 314/445</b>

### 3.3.3. Terminales secundarios

Deben estar sujetos firmemente al cuerpo del transformador, ubicados al frente y en la parte inferior de éste.

Deben ser del tipo de prensa (clamp), con una abertura adecuada para introducir conductores de aluminio o cobre del calibre No.14 AWG hasta el calibre No.6 AWG inclusive. El tornillo de sujeción no debe tener filos o bordes que corten o dañen el conductor eléctrico al ser asegurado y socado dentro de dicha abertura.

En el caso de los transformadores de corriente deben traer un dispositivo incorporado para cortocircuitar efectivamente los terminales secundarios.

Los terminales secundarios y el dispositivo de cortocircuito deben ser fabricados en cobre estañado o bronce estañado.

Deben traer indicadas claramente visibles sus marcas de polaridad X1 y X2.

Los terminales deben venir protegidos dentro de un compartimiento o caja impermeable con tapa, con previstas laterales para tubo conduit de 25,4 mm.

La tapa debe tener cuatro tornillos inoxidables cada uno con un orificio para introducir el alambre trenzado (diámetro de 1,1 mm) de un sello de seguridad, de tal forma que no se pueda abrir el compartimiento sin destruir dicho sello de seguridad.

### 3.3.4. Terminal de tierra

Deben tener un terminal para la conexión a tierra, en su base metálica, el cual deberá tener un agujero para colocar un tornillo de conexión que preñe firmemente un cable conductor de cobre o aluminio como mínimo de calibre No.10 AWG.

## 3.4. PLACA DE IDENTIFICACIÓN

Deben poseer una placa inoxidable que contenga toda la información del transformador, según la norma IEEE:

- a. Nombre del fabricante.
- b. Tipo de transformador del fabricante.
- c. Número de serie del fabricante.
- d. Voltaje Nominal del Sistema: NSV 34.5 KV
- e. Nivel Básico de Impulso: BIL 200 KV
- f. Frecuencia: 60 Hz.
- g. Año de fabricación.
- h. País de Fabricación.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 315/445</b>

i. Siglas ICE y el número de Licitación o Contratación.

Además:

Para los Transformadores de corriente:

- a. Valor de corriente primaria y valor de corriente secundaria.
- b. Relación corriente primaria a corriente secundaria.
- c. Exactitud 0.15S Burden B-0.9
- d. Valor RF a 30°C.
- e. Valor de prueba 60Hz, 1 minuto, 70 KV.
- f. Valor corriente térmica:  $I_t$
- g. Valor corriente dinámica:  $I_m$ .

Para los transformadores de potencial:

- a. Valor de voltaje primario y secundario: 20125:115
- b. Relación voltaje primario y voltaje secundario: 175:1.
- c. Exactitud 0.15 Burden Y.
- d. Valor de clasificación termal en VA a 30°C.

Los transformadores deben traer pintado en su cuerpo la relación de transformación en números grandes visibles.

### 3.5. AISLAMIENTO

Los transformadores de instrumento, de corriente y potencial, deben tener un nivel de aislamiento para 34,5 KV a 60 Hz y un Nivel Básico de Impulso (BIL) de 200 KV.

Deben ser construidos para operar a altitudes superiores a los 1000 msnm.

### 3.6. TRANSFORMADOR DE CORRIENTE

#### 3.6.1. Relación de transformación

La relación de transformación se indicará en el requerimiento de cada transformador, siendo de relación simple para su corriente primaria. La corriente secundaria será de 5 Amperios.

#### 3.6.2. Exactitud y Burden

Deben ser del tipo de alta-exactitud y rango de corriente extendido.

Deben tener una exactitud mínima de **0.15S** (0.15%) hasta "Burden" de B-0.9, para todo el rango de corriente comprendido desde el 5% al 150% de su corriente primaria nominal ( $I_n$ ).

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 316/445</b>

### 3.6.3. Factor de clasificación termal

Deben tener un Factor de clasificación termal RF de 1.5 mínimo, a 30°C de temperatura ambiente.

### 3.6.4. Distancia de fuga

Deberá tener una distancia de fuga mínima de 920 mm.

### 3.6.5. Corriente térmica

Deben tener una clasificación mínima de corriente térmica ( $I_t$ ), durante 1 segundo, igual a:

$$I_t = 100 \times I_n$$

### 3.6.6. Corriente dinámica

Deben tener una clasificación mínima de corriente dinámica ( $I_m$ ), en amperios RMS, igual a:

$$I_m = 250 \times I_n$$

Donde, en ambos casos,  $I_n$  será el valor de la corriente primaria nominal en amperios, indicada para cada transformador.

## 4. TRANSFORMADOR DE POTENCIAL

### 4.1. Relación de transformación

La relación de transformación debe ser 20125:115 V (175:1).

### 4.2. Exactitud y burden

Deben ser de exactitud mínima de 0.15 hasta "Burden" de Y, para todo el rango de voltaje comprendido desde el 90% al 110% del voltaje primario (20 125V)

### 4.3. Clasificación termal

Deben tener una clasificación termal de 1000VA mínimo, a 30 C° de temperatura ambiente.

### 4.4. Factor de tensión nominal

Debe tener un factor de tensión nominal (RVF) mínimo de 1.2 continuo.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 317/445</b>

#### 4.5. Distancia de fuga

Debe tener una distancia de fuga mínima de 850 mm.

#### 4.6. Pruebas de rutina en fábrica

Cada transformador adquirido debe ser sometido en fábrica, como mínimo, a las siguientes pruebas de rutina según normas IEEE Std C57.13 y Std C57.13.6:

1. Relación de transformación.
2. Prueba de precisión y ángulo de fase.
3. Prueba de polaridad.
4. Potencial aplicado primario a 60 Hz., 70 KV/1 min.
5. Potencial aplicado secundario a 60 Hz, 2.5 KV/1 min.
6. Prueba descargas parciales (no indicadas en norma IEEE)

Con la oferta se debe suministrar copia en archivo digital de las pruebas básicas realizadas a un modelo igual al transformador ofrecido.

El contratista deberá entregar al Laboratorio de Medidores del ICE, antes del envío de los transformadores, el reporte en archivo digital, con los resultados obtenidos de las pruebas indicadas para cada unidad.

#### 4.7. PRUEBAS DE DISEÑO O TIPO

Con la oferta se debe suministrar en archivo digital copia del reporte de las pruebas de diseño realizadas, al tipo de transformador de instrumento ofrecido, en las cuales además de las pruebas de rutina indicadas en el punto 1.13, se deben incluir las siguientes, según norma IEEE Std C57.13:

1. Prueba de nivel básico de impulso.
2. Prueba de aumento de temperatura.

Adicionalmente para los transformadores de corriente:

3. Prueba de valor de corriente térmica (It), durante 1 segundo.
4. Prueba de valor de corriente dinámica (Im).

#### 4.8. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD

4.8.1. Durante la recepción serán verificados los modelos de transformadores y la cantidad entregada, efectuándose una inspección física al 100% de ellos para detectar posibles daños en el equipo.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 318/445</b>

- 4.8.2. A los transformadores se le efectuarán las pruebas #1 (Relación de transformación) y #3 (Prueba de Polaridad). Las pruebas se efectuarán en el Laboratorio de Medidores – Plantel Colima del Negocio de Distribución y Comercialización – Sector Electricidad., y los costos correrían por cuenta del ICE.
- 4.8.3. La totalidad de los transformadores entregados en almacenes de ICE en Colima, deben cumplir con las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS descritas y ser idénticos a los artículos ofrecidos.
- 4.8.4. El ICE se reserva el derecho de realizar pruebas adicionales a las indicadas en éste procedimiento, en caso de duda en relación con las características a los materiales para la fabricación de los artículos requeridos. Las pruebas adicionales indicadas corresponden a los siguientes puntos de la especificación técnica, capítulo III, y se efectuarían de ser necesario en el Centro de Investigación en Corrosión (CICorr) del ICE, el costo lo cubriría el Negocio de Distribución y Comercialización – Sector Electricidad.
- 4.8.5. El contratista debe incluir para cada uno de los transformadores, en archivo digital, los certificados de las pruebas básicas, indicadas en las especificaciones técnicas, efectuadas en fábrica.
- 4.8.6. En ningún caso la aprobación del procedimiento de control de calidad de un transformador exime al contratista de responsabilidad por defectos detectados después de la recepción, quedando los transformadores cubiertos por la garantía y por la normativa costarricense aplicable.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 319/445</b>

### 3. ARMARIO DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO PARA INSTALACION DE EQUIPO DE MEDICION

1. En su diseño y fabricación deben cumplir con las normas UL, CSA, KEMA, CE o equivalentes.

El oferente debe incluir en su oferta copias de los siguientes documentos para su revisión y evaluación del cumplimiento de las especificaciones técnicas:

- Declaración del fabricante que indique el cumplimiento de las normas indicadas.
  - Declaración del cumplimiento de la norma que corresponda emitida por Laboratorios acreditados.
  - Información del fabricante de las características técnicas del armario, que incluya la descripción de los materiales utilizados y pruebas eléctricas y mecánicas efectuadas a éste, que garanticen el cumplimiento de las presentes especificaciones técnicas.
2. Deben ser fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio, prensado en caliente con un excelente acabado homogéneo. Debe adjuntarse declaración del fabricante que indique el cumplimiento de esta especificación.
  3. Para usar a la intemperie en ambientes tropicales, con contaminación salina, contaminación de gases y humo, ambientes corrosivos, resistente a los rayos solares y luz ultravioleta (UV).
  4. Debe cumplir la norma IEC 60529 para un grado de protección IP65, por tanto, no permitirá la entrada de polvo y la absorción de agua.
  5. Para usar en ambientes con temperatura de 0 a 50° C y humedad relativa en el ámbito de 0 a 95 % sin condensación.
  6. Debe cumplir la norma IEC 62262 para IK10 respecto a la resistencia mecánica al impacto.
  7. Debe ser auto-extinguible (no propagar la llama).
  8. Su aislamiento eléctrico debe ser como mínimo para 600 VAC.
  9. Las dimensiones exteriores de los armarios deberán estar comprendidas dentro de los siguientes valores:
    - Altura: 590 - 750 mm
    - Ancho: 490 - 540 mm
    - Profundidad: 225 - 305 mm

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 320/445</b>

10. Deben tener una puerta, con 3 bisagras metálicas interiores que permitan una apertura mínima de 180°.
11. El armario debe tener un mecanismo de cierre por tres puntos, con una cerradura en triangulo. Todos los accesorios de dicho mecanismo, incluyendo la cerradura, deben ser metálicos, la cual tendrá una aldaba prevista para colocarle un candado. Con cada caja debe suministrarse una llave para su cerradura.
12. Los accesorios metálicos del armario: tales como el mecanismo de cierre, cerradura, bisagras, tornillos, aldaba, etc., deben ser de acero inoxidable.
13. El armario debe tener 2 aberturas de ventilación con filtros para polvo y una abertura de drenaje, de tal forma que el interior del armario se mantenga libre de humedad y polvo.
14. El armario debe tener en su parte inferior un conector paso PG29 (37mm) para cable de control o tubo corrugado.
15. El armario debe traer colocada una placa de base de fondo, metálica inoxidable, para el montaje del equipo de medición.
16. El armario debe tener en su pared posterior cuatro orejas de fijación orientables y suministrarse, además, con dos pletinas metálicas inoxidables de soporte, para su montaje de forma firme y segura, en paredes o postes de concreto.
17. En el interior del armario debe venir una placa o una etiqueta en la que se indique el nombre del fabricante, tipo o modelo de armario, siglas ICE, número de licitación y año. En el exterior de la puerta debe colocarse una placa metálica inoxidable con las siglas ICE.
18. Cada uno de los armarios junto con sus accesorios deben entregarse dentro de una caja de cartón.

## **PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD**

Verificación de dimensiones y diseño de acuerdo a especificaciones ICE, como mínimo a una muestra del 10 % de los artículos entregados.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 321/445</b>

#### **4. CAJA DE CONEXIÓN RECTANGULAR 7 TERMINALES SIN ARO 200 AMPERIOS 600VAC PARA MEDIDOR TRIFÁSICOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

##### **1. DESCRIPCIÓN.**

Caja de conexión rectangular del tipo sin aro, capacidad de corriente mínima de 200 Amperios continuos, nivel de aislamiento mínimo de 600 VAC, 100 000 Amperios RMS simétricos de corto circuito a 600VAC, 7 terminales, para utilizar con medidor trifásico Forma 16S.

##### **2. NORMAS TÉCNICAS.**

En su diseño, fabricación y pruebas la caja de conexiones, debe cumplir las últimas revisiones de las normas ANSI C 12.7, excepto donde el I.C.E. indique otras condiciones o requerimientos particulares.

Todos los componentes de la caja de conexiones deben ser construidos para uso intemperie, en clima tropical húmedo y zonas costeras, resistentes a la corrosión, NEMA tipo 3R.

La caja de conexiones debe tener certificado Underwriters Laboratories (UL).

##### **3. CAJA.**

- a. La caja y su tapa deberán ser construidas de lámina de acero galvanizado no menor de No.16 gauge, con acabado uniforme y sin defectos, pintadas electrostáticamente y secadas al horno.
- b. En su parte superior debe tener un terminal metálico con rosca interna para tubo de 63.5 mm (2 ½ ") de diámetro.
- c. Debe tener previstas aberturas concéntricas con lata removible para tubo de hasta 76.2 mm (3 ") de diámetro, localizadas en la parte inferior, posterior y costados de la caja.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 322/445</b>

#### 4. SIGLAS Y ETIQUETAS.

Deberá traer en el exterior de la caja grabada en relieve, las siglas "I.C.E.", y traer una e etiqueta impresa indeleble con lo siguiente:

##### PELIGRO



En el interior de la caja deberá traer una etiqueta con la siguiente información:

- Nombre del fabricante.
- Modelo de la caja o serie.
- Tipo 3R.
- 600 VAC 200 A Continuos.
- Calibre de línea, carga y neutro en terminales.
- Torque en terminales en N-m o LB.in
- Rango de corriente de corto circuito en Amperios RMS Simétricos.

#### 5. BASE.

La base, donde deben estar atornillados los conectores, debe ser de material dieléctrico con un aislamiento mínimo de 600 VAC y construida mecánicamente para resistir la fuerza exterior del par de apriete en los terminales, sin provocar su ruptura. Cada base debe estar unida firmemente a la caja por al menos dos tornillos.

#### 6. CONECTORES.

Los conectores formados por el conjunto contacto-barra conductora terminal, deben estar firmemente unidos a la base por medio de un tornillo, de tal forma sé que evite cualquier movimiento o desplazamiento del conjunto, durante el par de apriete en los terminales, para el prensado del conductor eléctrico, o durante el enchufe o retiro del medidor.

Todos los elementos del conjunto que forman los conectores deben tener una capacidad de conducción mínima de 200 Amperios de trabajo continuo.

#### 7. CONTACTOS.

- a. Deberán ser de contruidos de aleación de cobre con recubrimiento de estaño o cromados.
- b. Su construcción mecánica, deben permitir introducir y mantener una

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 323/445</b>

adecuada presión contra las cuchillas de contacto del medidor, siendo ésta como mínima de 7 Kgf.

- c. Deberán estar provistos de un resorte de servicio pesado que asegure una conexión eléctrica permanente y adecuada presión con las cuchillas de contacto del medidor.
- d. El área de contacto de las mandíbulas con la cuchilla de contacto del medidor deberá ser como mínimo: 18,5 mm de ancho x 10 mm de profundidad.

## **7. TERMINALES**

- a. Los terminales deben ser del tipo sin soldar, de aleación de aluminio, igual o superior a aluminio 6061-T6 con recubrimiento de estaño o cromados, apropiados para uso con conductores de cobre o aluminio
- b. Para la conexión de los conductores de fase y neutro deberán tener un tornillo inoxidable, con cabeza hexagonal, el cual preñe firmemente dentro de la cavidad del terminal el diámetro total del cable conductor hasta el calibre No. 4/0 AWG. El final del tornillo debe ser completamente plano o tener una pletina, sin bordes o filos que corten o dañen los cables conductores.
- c. La rosca de los tornillos y terminales deberán tener un excelente acabado y adecuada profundidad de estrías o canales, de tal forma que, se pueda socar firmemente el conductor eléctrico sin que se trasosque el tornillo.
- d. El par de apriete (torque) para dichos tornillos de cabeza hexagonal deberá ser como mínimo de 23 N-m (200 lbf-pulg).

## **9. BARRERA AISLANTE.**

Entre las bases y los conectores de cada fase, debe existir una barrera aislante de material dieléctrico acrílico, resistente al arco, aislamiento para 600 VAC, sujeta firmemente a la caja, que alcance hasta la parte superior de los contactos y que cubra cada fase en el frente de la caja, con aberturas para introducir las cuchillas del medidor en cada uno de sus 7 contactos.

## **10. TAPA.**

La tapa deberá ser del tipo sin aro, con una abertura que se ajuste a las dimensiones del cobertor de los medidores FM16S. De igual manera, la tapa deberá cerrar completamente la caja una vez colocado el medidor, teniendo en su parte inferior una aldaba para introducirla en un pasador de la caja para su

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 324/445</b>

cierre y sellado. La aldaba deberá tener un orificio de:  $9 \pm 1$  mm mínimo de diámetro, para colocar en ella un marchamo tipo candado (Padlock).

## 11. DIMENSIONES

Las dimensiones máximas exteriores de la caja de conexión deberán ser las siguientes:

- Altura: 485 mm
- Ancho: 255 mm
- Profundidad: 130 mm

## 12. INFORMACIÓN TÉCNICA

El oferente deberá incluir en su oferta la siguiente información del fabricante:

- Marca y modelo de la caja de conexiones.
- Lugar de fabricación.
- Fotos del modelo de caja ofrecido.
- Detalle de las dimensiones de la caja.
- Copia de certificado de Underwriters Laboratories (UL) del fabricante.
- Declaración o documentos técnicos que indiquen que la caja cumple:
- Norma ANSI C12.7.
- NEMA tipo 3R.
- Construida de acero galvanizado mínimo No.16 gauge, pintada electrostáticamente y secada al horno.
- Contactos de aleación de cobre con recubrimiento de estaño o cromados.
- Terminales de aleación de aluminio, igual o superior al aluminio 6061-T6 con recubrimiento de estaño o cromados.
- Capacidad de corriente mínima de 200 Amperios, nivel de aislamiento mínimo de 600 VAC, 100000 Amperios RMS simétricos de corto circuito a 600VAC.

## 13. CALIDAD DE MATERIALES.

Se revisará mediante inspección visual como mínimo una muestra de 20 unidades de las cajas adquiridas, verificando que cumplan las Especificaciones Técnicas indicadas y que sean iguales a la muestra presentada. De considerarse necesario se ampliará la muestra a conveniencia del ICE.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 325/445</b>

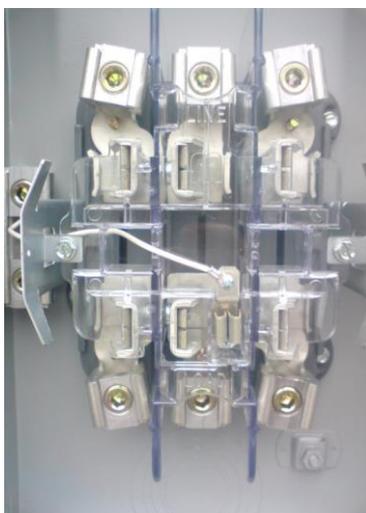
De considerarse necesario, se analizarán cada uno de los componentes para determinar, mediante pruebas de laboratorio, la existencia o no de materiales o componentes defectuosos y la calidad de sus componentes, así como su resistencia a la corrosión.

La totalidad de los componentes entregados en almacenes del ICE en Colima, deberán cumplir las ESPECIFICACIONES TECNICAS indicadas, de no cumplir con lo indicado se rechazará la totalidad de la entrega.



Figura No.1

Caja de conexiones para medidor trifásico de 7 terminales, 200 A.



	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 326/445</b>

## 5. REGLETA CON INTERRUPTORES DE PRUEBA PARA INSTALACION DE EQUIPO DE MEDICION

### 1. DESCRIPCIÓN:

Regleta con interruptores de prueba, para 20 Amperios continuos mínimo y 600 VAC mínimo, conexión por el frente, para utilizar en mediciones con transformadores de instrumentos de corriente y potencial.

En su diseño, fabricación y pruebas debe cumplir la última revisión de norma ANSI C12.9, excepto donde el I.C.E. indique otras condiciones o requerimientos particulares.

El oferente debe incluir en su oferta Información del fabricante de las características técnicas de la regleta, que incluya la descripción de los materiales utilizados y pruebas eléctricas y mecánicas efectuadas a éste, que garanticen el cumplimiento de las presentes especificaciones técnicas.

#### 1.1 Base:

La base de la regleta debe ser moldeada en una sola pieza, de material aislante de alta rigidez dieléctrica, dureza mecánica y no inflamable. En su parte posterior debe traer una cubierta aislante atornillada que evite el contacto eléctrico con los tornillos que sujetan los polos.

Debe traer introducidos y sujetos firmemente a la base 2 tornillos con cubierta aislante, de acero inoxidable con rosca, para fijar y asegurar el cobertor de la regleta.

Debe tener 4 aberturas para el montaje de la regleta en pared mediante tornillos.

#### 1.2 Polos:

Deben suministrarse sujetos firmemente, mediante tornillos, a la base.

Debe tener 3 polos con cuchillas para las señales de voltaje y un polo con lámina conductora para el neutro, además de 6 polos con cuchillas para las señales de corriente.

La regleta de prueba debe tener el siguiente orden de distribución para sus 10 polos:

1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 327/445</b>

V | V | V | N | CS CT CS CT CS CT

Dónde:

**V** polo de voltaje con cuchilla de conexión-desconexión

**N** polo de neutro con lámina de conducción.

**CS** polo de corriente con cuchilla con dispositivo de corto circuito.

**CT** polo de corriente con cuchilla con ensamble para terminal de prueba.

| Barrera aislante entre cada uno de los polos de voltaje y el polo de neutro.

Todos los elementos que componen cada polo: conectores, cuchilla, contacto, dispositivo de corto circuito y dispositivo para terminal de prueba, deben ser hechos de material no ferroso tal como cobre, bronce, aleación de cobre-zinc o bronce fosforado. Deben tener un recubrimiento de estaño o níquel para evitar la corrosión.

Los polos de corriente deben tener una capacidad de conducción de 20 Amperios continuos mínimo.

### 1.2.1 Conectores:

Los conectores de los polos deben tener pletinas, que al ser ajustadas, mediante tuercas hexagonales, aprisionen y sujeten firmemente los cables conductores, de cobre o aluminio, hasta el calibre No.10 AWG.

Las pletinas deben tener en su final una oreja corrugada en ángulo de 60° para el enganche de los terminales tipo lagarto de los equipos de prueba.

### 1.2.2 Contactos:

Los contactos de los polos deben tener sus 2 láminas dobladas hacia adentro. El área de contacto de las láminas, con la hoja de la cuchilla, debe ser como mínimo: 10 mm de ancho x 10 mm de profundidad.

Su construcción mecánica debe ser tal que asegure una excelente conexión eléctrica y adecuada presión con las cuchillas.

### 1.2.3 Cuchillas:

Las cuchillas de los polos deben tener, para su manejo, una agarradera plástica que la aisle de su parte metálica, la cual tendrá relieves y curvaturas diseñadas

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 328/445</b>

para un seguro cierre y apertura manual. Las agarraderas deben ser de color negro para los polos de corriente y color rojo para los polos de voltaje.

Las cuchillas deben tener una construcción mecánica robusta, con su hoja y bisagra en una sola pieza, con una terminación perfilada, de tal forma que el filo de su hoja se introduzca en ángulo recto en los contactos. La hoja completa se introducirá y saldrá del contacto mediante una sola acción manual.

El dispositivo de cortocircuito permitirá en una sola acción el ingreso de la hoja de la cuchilla al extraerla de su contacto, de tal forma que asegure un sólido enganche y excelente conexión eléctrica para cortocircuitar la corriente del polo CS con el correspondiente polo CT. El área de contacto de los puntos de unión de dicho dispositivo, para la hoja de la cuchilla, será como mínimo de 10 mm de ancho x 6 mm de profundidad.

Los contactos de los polos CT deben tener 2 juegos de láminas dobladas hacia adentro que permitan el ingreso en ángulo recto de una clavija de prueba. El área de contacto de cada juego de láminas debe ser como mínimo: 4 mm de ancho x 20 mm de profundidad.

Su construcción mecánica debe ser tal que asegure una excelente conexión eléctrica y adecuada presión de la clavija de prueba.

#### **1.2.4 Barrera aislante:**

Deben ser de material aislante para 600 VAC mínimo, del tipo de barrera de canal, permanentemente montada y atornillada a los polos de voltaje y al polo de neutro.

La barrera cubrirá totalmente el largo de dichos polos y su altura debe alcanzar como mínimo para cubrir cerca del tope de la agarradera plástica de la cuchilla estando introducida ésta en su respectivo contacto.

#### **1.3 Cobertor:**

La regleta debe tener un cobertor de policarbonato o plástico, resistente al arco eléctrico, a la tracción, deformación, flexión, elongación y desgaste, además, no debe ser inflamable.

Se fijará a la regleta por medio de tuercas redondas, las cuales se podrán enroscar manualmente en los dos tornillos con rosca colocados con este fin en la base. Los tornillos deben tener en su final una abertura de 2 mm mínimo, para introducir el alambre de un sello plástico.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 329/445</b>

El cobertor debe cubrir completamente todos los polos de la regleta de prueba una vez cerrados éstos. Tendrá 2 ranuras en su fondo a lo largo de los contactos de entrada y salida que permita sacar los cables de las señales de voltajes y corrientes. La altura de dichas ranuras debe tener, como máximo, la altura de la base  $\pm$  10 mm.

#### **1.4 Suministro de las regletas**

Cada regleta debe suministrarse completamente armada, la base, los polos, el cobertor, barreras aislantes y demás componentes, deben venir instalados. Cada regleta de prueba debe venir en una caja de cartón.

#### **PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD**

- Verificación de características eléctricas, 20 A y 600VAC mínimo.
- Verificación de distribución de polos.
- Verificación de acuerdo a especificaciones ICE, como mínimo a una muestra del 10 % de los artículos entregados.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 330/445</b>

## **6. MEDIDOR ELECTRONICO DE ELECTRICIDAD, BIFÁSICO (NETWORK), BIDIRECCIONAL, TIPO SOCKET FM12S, CL200, 120/208 VAC, 60 HZ.**

### **1.1. DESCRIPCIÓN**

Medidor electrónico bifásico (network) de energía eléctrica de KWh, FM12S, CL200, 120/208 VAC, 60 HZ, clase de exactitud 0.5 o 0.2.

El medidor electrónico de energía eléctrica debe ser de estado sólido, donde todos sus componentes internos: transformadores, bobinas de corriente, barras de corriente, terminales o conectores, tarjetas de metrología, tarjeta de registro, pantalla de cristal líquido, circuitos integrados, componentes electrónicos, etc., deben ser construidos y protegidos apropiadamente para garantizar el funcionamiento del medidor a la intemperie, en clima tropical lluvioso y zonas costeras, en ambientes con contaminación de gases y humo.

Los plásticos utilizados en el medidor para su base, cubierta plástica interior, cobertor, etc., deben ser plásticos vírgenes, de tal forma que no sea producto de procesos de reciclaje de otros plásticos.

Todos los medidores cotizados y entregados, así como las muestras presentadas, deberán ser nuevos. La cotización de equipos usados o reconstruidos, así como la presentación de muestras, en estas condiciones implica el rechazo de la oferta.

### **1.2. NORMAS TÉCNICAS**

El medidor electrónico de energía eléctrica ofrecido debe cumplir la última revisión de la norma técnica AR-DT-SUMEL de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), debiendo, por tanto, ser un modelo inscrito para utilizarse en Costa Rica en la medición y registro de la energía eléctrica.

**Únicamente se recibirán ofertas de modelos de medidores inscritos ante ARESEP.**

En su diseño, fabricación y pruebas el medidor ofrecido, debe cumplir las últimas revisiones de las normas ANSI C12.1-2008 y C12.20-2010, excepto donde el I.C.E. indique otras condiciones o requerimientos particulares.

El medidor debe estar certificado por laboratorios UL como equipo seguro para su utilización por empresas distribuidoras de electricidad.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 331/445</b>

### 1.3. MEDIDOR

#### 1.3.1. Base

1. Debe ser hecha en una sola pieza de material termoestable, de alta durabilidad, resistente al arco eléctrico, deformación, flexión, desgaste y golpes, además no debe ser inflamable.
2. No debe tener aberturas, a excepción de las utilizadas para las salidas de las cuchillas de contacto, las cuales deben quedar perfectamente ajustadas, evitando la entrada de humedad, polvo, contaminación, insectos, etc.
3. Al instalar el cobertor en la base, el conjunto debe sellar al medidor evitando la entrada de humedad, polvo, contaminación, insectos, etc.
4. El espesor de la base debe ser como mínimo de 2,10 mm, diseñada para soportar el calor transmitido continuamente por las cuchillas de contacto del medidor, al circular corriente de carga de hasta 200 Amperios continuos, sin que se produzca su deformación y perforación como consecuencia del calor transmitido.
5. En el interior de la base, cada una de las cuchillas de contacto deberán ajustarse y asegurarse firmemente a ésta, de tal forma que se evite su movimiento.
6. Las barras de corriente y las cuchillas de contacto del medidor deben formar un solo conjunto o estar unidas por medio de soldadura.
7. La cuchilla de contacto para el neutro (quinto terminal) debe tener la opción de colocarse en las posiciones 6 y 9 de las manecillas el reloj.
8. Debe tener al menos tres canales para asegurar firmemente el cobertor mediante rotación manual.
9. Debe tener al menos una prevista moldeada, de espesor mínimo de 2,10 mm con uno o dos agujeros, para la instalación de un sello de seguridad con alambre trenzado de 0,8 mm de diámetro, en conjunto con el cobertor.

#### 1.3.2. Cubierta plástica interior

- a. El medidor debe tener una cubierta plástica interior fabricada de plástico virgen, resistente a la tracción, deformación, flexión, elongación, desgaste, golpes y rayos ultravioleta (UV), no inflamable, que proteja y cubra los componentes eléctricos y electrónicos del medidor.
- b. La cubierta debe ser instalada o retirada manualmente y asegurarse firmemente en el interior del medidor.
- c. Debe tener al frente una ventana para la pantalla del medidor.
- d. Deberá traer a un costado una etiqueta impresa indeleble indicando lo siguiente:

### **PELIGRO**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 332/445</b>



### 1.3.3. Cobertor

- a. Debe ser de policarbonato, moldeado en una pieza, resistente a la tracción, deformación, flexión, elongación, desgaste, golpes, calor, abrasión, decoloración y rayos ultravioleta (UV), además no debe ser inflamable.
- b. Debe asegurarse firmemente a la base del medidor, mediante rotación manual, para lo cual deberá tener al menos tres guías que enganchen en los correspondientes canales de la base.
- c. Al instalar el cobertor en la base, el conjunto debe sellar al medidor, evitando la entrada de humedad, polvo, contaminación, insectos, etc.
- d. Debe tener al menos una prevista moldeada, con dos agujeros separados por una división mínima de 1,5 mm ubicados en su circunferencia inferior, que permitan colocarle un sello de seguridad con alambre trenzado de 0,8 mm de diámetro, en conjunto con la base.

### 1.3.4. Soporte de componentes

- a. Todos los componentes internos del medidor deben tener un medio que los asegure firmemente dentro de éste y sus puntos de contacto entre componentes o módulos deben utilizar conectores de enchufar que aseguren el permanente contacto eléctrico o electrónico entre éstos.
- b. Todos los cables conductores, que se utilicen dentro del medidor, deben tener terminales o conectores de enchufar que aseguren un firme contacto eléctrico entre los diferentes elementos eléctricos y módulos electrónicos.

### 1.3.5. Módulos

#### 1.3.5.1. Condiciones generales

- a. El medidor debe ser de diseño modular.
- b. Debe ser fabricado para soportar sobre-voltaje transitorio proveniente de las líneas de distribución.
- c. Todos los conectores de los módulos, a los que llegan terminales para enchufar, deben ser contruidos para asegurar un firme contacto eléctrico.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 333/445</b>

### 1.3.5.2. Pantalla de cristal líquido (DISPLAY)

- a. La pantalla digital (DISPLAY) del registro debe ser de cristal líquido, con al menos seis dígitos para los datos registrados de energía en KWH.
- b. Los dígitos para los datos de energía registrados deben tener una intensidad de brillo, contraste y dimensiones que permitan su lectura de frente desde un mínimo de 1 metro de distancia del medidor.
- c. Debe indicar con códigos de error, fallas en el funcionamiento del medidor.
- d. Debe tener indicadores para la dirección de flujo de energía, entrega y recibo.

### 1.3.5.3. Almacenamiento de información

Debe tener una memoria no volátil capaz de almacenar, en ausencia de voltaje, todos los datos registrados y constantes programadas.

### 1.3.5.4. Técnica de medición

Debe utilizar alguna de las siguientes técnicas como base para la medición: conversión analógica / digital (A/D), multiplicación digital o efecto Hall.

### 1.3.6. Placa de identificación

- a. Debe ser colocada en la cubierta plástica interior de tal forma que permita leerla desde el frente del medidor.
- b. La placa de identificación debe tener impresa en forma directa o en una etiqueta, todas las características del medidor de tal forma que permanezcan indelebles y que no se decoloren. Las letras y números de la información requerida deben ser en color negro debiendo contrastar con el fondo de la placa o etiqueta.
- c. La información mínima que debe presentar la placa de identificación es la siguiente:
  1. Nombre del fabricante.
  2. Número de serie del fabricante.
  3. Tipo de medidor
  4. Clase de corriente CL200.
  5. Clase de exactitud: CA 0.2 o 0.5.
  6. Voltaje
  7. Tipo de servicio: N
  8. Número de hilos: 3 H
  9. Frecuencia: 60 Hz.
  10. Corriente de prueba: TA30
  11. Constante de prueba de Watt/hora : Kt

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 334/445</b>

12. Forma: FM12S
13. Número de licitación y año.
14. Año de fabricación del medidor.
15. Siglas I.C.E.
16. Número consecutivo asignado por el ICE a cada medidor (esta numeración se determinará cuando se adjudique la licitación. El contratista debe solicitar por escrito al Laboratorio de Calibración de Medidores la numeración indicada después de quedar en firme la adjudicación.
17. Código de barras en los que se indiquen las siglas ICE y el número asignado a cada medidor por éste.  
El número consecutivo asignado y las siglas I.C.E. deben ser de un tamaño mínimo de 5,0 mm de alto por 2,0 mm de ancho en un trazo mínimo de 1 mm. La restante información indicada debe tener un tamaño y trazo adecuado que permita su lectura de frente desde un mínimo de 1 metro.

#### **1.3.7. Voltaje y frecuencia**

El voltaje nominal de operación del medidor,  $V_n$ , debe estar de acuerdo a los siguientes valores:

- a. Medidor bifásico, Forma 12S,  $V_n = 120/208 \text{ VAC} \pm 10\%$ .
- b. La frecuencia nominal de operación del medidor,  $F_n$ , debe ser de:  
 $F_n = 60 \text{ Hz} \pm 2\%$ .

#### **1.3.8. Clase de corriente y Corriente de Prueba**

El medidor debe ser clase 200 (CL200), debiendo soportar corrientes de carga hasta 200 Amperios continuos. La Corriente de Prueba (TA) debe ser de 30 Amperios.

#### **1.3.9. Exactitud**

El medidor debe ser de clase de exactitud CA 0.2 o 0.5, de acuerdo a la última revisión de ANSI C12.20-2010.

#### **1.3.10. Calibración**

- a. Cada medidor debe suministrarse calibrado de acuerdo a lo indicado en el capítulo 5.5 de la última revisión de la norma ANSI C12.20, para clase de exactitud CA 0.2 ó 0.5.
- b. El contratista debe entregar al Laboratorio de Medidores del ICE, en archivo digital, el reporte de calibración de cada medidor, al momento de la entrega de los medidores.
- c. Para la verificación de los valores de calibración, el medidor debe tener un diodo emisor de luz infrarroja (IRLED), el cual debe emitir pulsos proporcionales a la cantidad energía activa registrada por el medidor.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 335/445</b>

- d. El medidor no debe ser afectado en su funcionamiento y calibración, debido a su manejo durante el proceso de revisión, verificación, sellado, empaque, almacenamiento, transporte e instalación.
- e. El medidor no debe tener puentes de prueba (terminal de desconexión), para su voltaje de alimentación.
- f. El medidor debe cumplir las pruebas de calibración descritas en la última revisión de la norma ANSI C12.20, para lo cual se efectuará en el Laboratorio de Calibración de Medidores del ICE como mínimo las siguientes:
  1. Prueba de vacío.
  2. Prueba de arranque.
  3. Prueba de carga.
  4. Prueba de efecto de variación del factor de potencia.
  5. Prueba de variación de voltaje.
  6. Prueba de independencia entre estatores.

#### **1.3.11. Programación del medidor**

La lectura de KWH del medidor debe tener la opción de ser restaurada a cero mediante un dispositivo externo de programación o mediante cables de comunicación utilizando el software propietario del fabricante.

El medidor no debe tener la opción de dicha restauración directa en forma manual.

#### **1.3.12. Registro de energía**

Debe indicar en su pantalla, como mínimo, la siguiente lista básica de registros en el orden y secuencia requerido por el ICE:

- a. Prueba de segmentos.
- b. Energía Total en KWH = Energía entregada + Energía recibida.
- c. Códigos de error (en caso de que exista mal funcionamiento del medidor).
- d. Cada registro debe ser mostrado durante un mínimo de 7 segundos.

#### **1.4. INFORMACIÓN TÉCNICA**

Se debe incluir en la oferta el manual técnico actualizado del medidor y del software, en archivo digital, para la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Debe suministrarse copia del certificado UL como equipo seguro para medición.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 336/445</b>

## **7. TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTO DE CORRIENTE TIPO VENTANA 0.6KV, 60 HZ, BIL 10KV.**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Los transformadores de instrumento, transformadores de corriente del tipo ventana, ofrecidos deben ser modelos estandarizados por el fabricante, de alta-exactitud y rango extendido, con resina como material de aislamiento, construidos para uso exterior, a la intemperie en clima tropical húmedo y zonas costeras.

### **2. NORMAS TÉCNICAS**

En su diseño, fabricación y pruebas deben cumplir las últimas revisiones de la norma IEEE Std C57.13 y Std C57.13.6 excepto donde el I.C.E. indique otras condiciones o requerimientos especiales.

### **3. RESINA AISLANTE**

Los transformadores deben ser del tipo ventana, con su núcleo, bobinas y demás componentes de su estructura, encapsulados y sellados herméticamente con resina termoplástica u otra de características superiores que eviten la entrada de humedad.

Dicha resina debe garantizar un aislamiento de alta rigidez dieléctrica, resistencia a la acción de los rayos ultravioleta, dureza y flexibilidad mecánica.

Debe suministrarse información del fabricante con las características técnicas de la resina aislante requerida.

#### **3.1. BASE METÁLICA**

Deben tener una base metálica, de aluminio resistente a la corrosión o de acero inoxidable, para instalarlos sobre cruceros metálicos o de madera.

#### **3.2. PESO**

El peso máximo del transformador de corriente debe ser de 5.5 Kg.

#### **3.3. DIMENSIONES INTERNAS DE LA VENTANA**

Las dimensiones internas de la ventana del transformador, oval o circular, deberán estar comprendidas entre los siguientes valores:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 337/445</b>

Relación de transformación	Diámetro de la ventana circular (mm)	Diámetro de la ventana oval (mm)
600 : 5 A	75-80	70-75 X 75-80
1000 : 5 A	130-140	85-95 X 110-120
2000 : 5 A	130-140	85-95 X 110-120

En la ventana se debe indicar claramente las marcas de polaridad primarias H1 para la fuente y H2 para la carga.

### 3.4. TERMINALES SECUNDARIOS

Deben estar sujetos firmemente al cuerpo del transformador y ubicados encima de éste.

Deben ser del tipo de prensa (clamp), con una abertura adecuada para introducir conductores de aluminio o cobre del calibre No.14 AWG hasta el calibre No.6 AWG inclusive. El tornillo de sujeción no debe tener filos o bordes que corten o dañen el conductor eléctrico al ser socado dentro de dicha abertura.

Debe tener un dispositivo incorporado para cortocircuitar efectivamente los terminales secundarios.

Los terminales secundarios y el dispositivo de cortocircuito deben ser fabricados de cobre estañado o bronce estañado.

Deben traer indicadas claramente visibles sus marcas de polaridad X1 y X2.

Los terminales deben ser protegidos por una tapa de policarbonato transparente resistente al arco eléctrico, a la tracción, deformación, flexión, elongación y desgaste, además, no debe ser inflamable.

La tapa debe cubrir completamente los terminales secundarios debiendo tener al frente dos ranuras que permitan sacar los cables de las señales de corriente.

La tapa debe tener orificios para introducir el alambre trenzado (diámetro de 1,1 mm) de un sello de seguridad de tal forma que no se pueda retirar la tapa sin destruir dicho sello.

### 3.5. PLACA DE IDENTIFICACIÓN

Deben poseer una placa metálica inoxidable, sólidamente adherida al transformador, que contenga toda la información de éste, según la norma IEEE:

- a. Nombre del fabricante.
- b. Tipo de transformador del fabricante.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 338/445</b>

- c. Número de serie del fabricante.
- d. Voltaje Nominal del Sistema: NSV 0.6 KV
- e. Nivel Básico de Impulso: BIL 10 KV
- f. Frecuencia: 60 Hz.
- g. Año de fabricación.
- h. País de Fabricación.
- i. Valor de corriente primaria y valor corriente secundario.
- j. Relación corriente primaria a corriente secundaria.
- k. Exactitud 0.15S Burden B-0.5
- l. Valor RF a 30°C.

Además, la placa de datos debe incluir las **siglas ICE y número de licitación**.

El transformador debe traer pintada o etiquetada en su cuerpo la relación de transformación en números grandes y visibles.

### 3.6. AISLAMIENTO

Deben tener un nivel de aislamiento para 0.6 KV a 60 Hz y un Nivel Básico de Impulso (BIL) de 10 KV.

Deben ser construidos para operar a altitudes superiores a 1000 msnm.

### 3.7. EXACTITUD Y BURDEN

Deben ser del tipo de Alta-Exactitud y rango de corriente extendido.

Deben tener una exactitud mínima de **0.15S** (0.15%) hasta "Burden" de B-0.5 mínimo, para todo el rango de corriente comprendido desde el 5% al 150% de su corriente primaria nominal (In).

### 3.8. FACTOR DE CLASIFICACIÓN TERMAL

Deben tener un factor de clasificación termal RF de 2.0 mínimo, a 30 °C de temperatura ambiente.

### 3.9. PRUEBAS DE RUTINA EN FÁBRICA

Cada transformador contratado debe ser sometido en fábrica, como mínimo, a las siguientes pruebas de rutina según norma IEEE Std C57.13 y Std C57.13.6:

- 1- Relación de transformación.
- 2- Prueba de exactitud y ángulo de fase.
- 3- Prueba de polaridad.
- 4- Potencial aplicado secundario a 60 Hz, 2.5 KV/1 min.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 339/445</b>

Con la oferta se debe suministrar copia en archivo digital del reporte de las pruebas básicas realizadas a un modelo igual al transformador ofrecido.

El contratista deberá entregar al Laboratorio de Medidores del ICE, antes del envío de los transformadores, el reporte en archivo digital, con los resultados obtenidos de las pruebas indicadas para cada unidad.

### **3.10. PRUEBAS DE DISEÑO O TIPO**

Con la oferta se debe suministrar, en archivo digital, copia del reporte de las pruebas de diseño realizadas, al tipo de transformador de instrumento ofrecido, en las cuales además de las pruebas de rutina indicadas en el punto 1.12, se deben incluir las siguientes según norma IEEE Std C57.13:

- 1- Prueba de nivel básico de impulso, 10 KV.
- 2- Prueba de aumento de temperatura.

## **4. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD**

2.1 Durante la recepción serán verificados los modelos de transformadores y la cantidad entregada, efectuándose una inspección física al 100% de ellos para detectar posibles daños en el equipo.

2.2 A una muestra los transformadores el ICE le efectuarán las pruebas #1 (Relación de transformación), #3 (Prueba de Polaridad).

2.3 La totalidad de los transformadores entregados en almacenes de ICE en Colima, deben ser equipo nuevo, cumplir con las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS descritas y ser idénticos a los artículos ofrecidos.

2.4 El ICE se reserva el derecho de realizar pruebas adicionales a las indicadas en éste procedimiento, en caso de duda en relación con las características a los materiales para la fabricación de los artículos requeridos. Las pruebas adicionales indicadas corresponden a los siguientes puntos de la especificación técnica, capítulo III, y se efectuarían de ser necesario en el Centro de Investigación en Corrosión (CICorr) del ICE, el costo lo cubriría la UEN Servicio al Cliente Electricidad:

- 1.4. BASE METÁLICA. Verificación del material utilizado: aluminio resistente a la corrosión o el acero inoxidable.
- 1.7. TERMINALES SECUNDARIOS: Verificar que los terminales secundarios y el dispositivo de cortocircuito estén fabricados de cobre estañado o bronce estañado.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 340/445</b>

- 1.8. PLACA DE IDENTIFICACIÓN: Verificar que dicha placa sea inoxidable.
- 2.5 El contratista debe incluir para cada uno de los transformadores, en archivo digital, los certificados de las pruebas básicas, indicadas en las especificaciones técnicas, efectuadas en fábrica.
- 2.6 En ningún caso la aprobación del procedimiento de control de calidad de en transformador exime al contratista de responsabilidad por defectos detectados después de la recepción, quedando los transformadores cubiertos por la garantía y por la normativa costarricense aplicable.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 341/445</b>

## 8. GRAPAS DE SUJECIÓN PARA CONTACTOS DE SOCKET 100 A

### 1. Descripción.

Grapa de sujeción en forma de clip para introducir en los contactos tipo mandíbula de las cajas de conexiones redondas (sockets) para recuperar su presión contra las cuchillas de contacto del medidor.

Para efectos de describir más claramente el uso esperado de esta grapa de sujeción, se utilizará el clip que se muestra en la Figura No.1:

Figura No.1



La forma, dimensiones y material usado **no deben tomarse en cuenta** dentro de estas especificaciones técnicas, su uso en este documento será exclusivamente para efectos descriptivos y demostrativos.

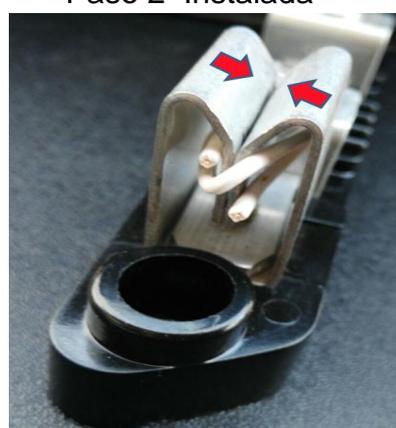
### 2. Montaje.

La grapa de sujeción debe estar construida de forma tal que se ajuste firmemente a los contactos, en forma de mandíbulas, como se muestra en las Figuras No.2 y No.3 siguientes:

Figura No.2  
Paso 1 Alinear



Figura No.3  
Paso 2 Instalada



Una vez instalada, la grapa de sujeción debe quedar firmemente ajustada, manteniendo su posición independientemente de las veces que se introduzca o se retire el medidor del socket. Lo anterior debe cumplirse para las cuatro posiciones

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 342/445</b>

posibles dentro del socket, para cada una de las 4 parejas de mandíbulas, 1, 2, 3 y 4 mostradas en la Figura No.4.

Figura No.4

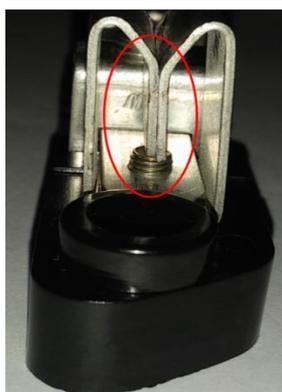


La grapa de sujeción debe estar construida de tal forma que se adapte firmemente a las siguientes dimensiones de los contactos, Figura No.5:

El espesor de los contactos es como mínimo de 1,2 mm.

El área de contacto, de las mandíbulas con la cuchilla de contacto del medidor, es como mínimo: 18 mm de ancho x 12 mm de profundidad.

Figura No.5



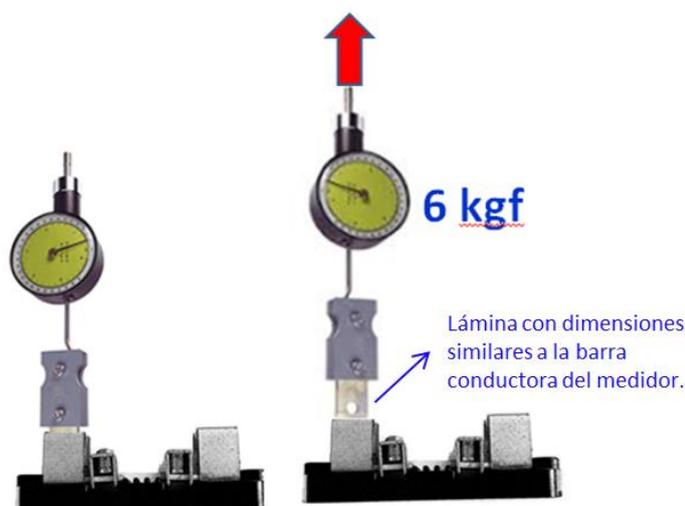
### 3. Presión de apriete

La grapa de sujeción debe ser capaz de mantener cerradas las mandíbulas con una presión tal que se requieran como mínimo **6 kilogramos fuerza** para que una lámina que esté totalmente incrustada dentro de ellas puede ser liberada mediante una fuerza de tracción.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 343/445</b>

Este ensayo es posible con un dinamómetro (que medirá la fuerza de tracción) y en cuyo extremo se coloca la lámina con dimensiones similares a la barra conductora de medidor (37 mm largo X 11 mm de ancho X 3,1 mm de espesor), Figura No.6.

**FIGURA No.6**



#### 4. Características del alambre

La grapa de sujeción es un alambre deformado cuyos dobleces le permiten alojarse para prensar los contactos, en forma de mandíbulas, del conector del socket, como anteriormente se describió.

El alambre debe tener una longitud mínima de 120 mm y un diámetro de  $21 \pm 1$  mm.

El alambre debe ser construido con acero con dureza superficial de al menos 30 RC. Debe tener recubrimiento anticorrosivo y anti-climático.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 344/445</b>

## 9. SELLO PLÁSTICO DE BASE ROTATORIA CON CABLE TRENZADO PARA MEDIDORES DE ELECTRICIDAD

### 1. DESCRIPCIÓN:

- 1.1 En el diseño y fabricación de los sellos el fabricante debe cumplir con la norma ISO 9001:2008, debiendo indicar en la información técnica y copia del certificado de cumplimiento de la misma.
- 1.2 **El sello deberá estar compuesto de una base plástica de policarbonato, con mecanismo rotatorio de aseguramiento y un cable trenzado de acero inoxidable. Figura No.1**
- 1.3 El sello no deberá requerir de herramientas para su instalación.

### 2. BASE:

- 2.1 Debe ser de policarbonato resistente a los rayos solares y radiación de luz ultravioleta (UV), para uso intemperie en clima tropical húmedo y zonas costeras.
- 2.2 Deberá estar formada de un mecanismo de rotación de plástico inserto dentro de una cubierta cilíndrica.
- 2.3 La cubierta cilíndrica tendrá adherida en su parte superior una extensión plana para la información del sello.
- 2.4 Las dimensiones máximas de la cubierta cilíndrica deben ser: 17 mm de diámetro X 13 mm de profundidad
- 2.5 El mecanismo de rotación inserto, tendrá un extremo externo del tipo mariposa para la rotación manual.
- 2.6 El mecanismo de rotación deberá ser lo suficientemente fuerte para arrollar, ajustar, trabar y asegurar completamente el cable trenzado introducido en éste.
- 2.7 La base tendrá agujeros de entrada y salida que donde se introducirá y atravesará fácilmente el cable trenzado en el mecanismo de rotación inserto. Dichos agujeros no deberán tener obstrucciones o estar desalineados por causa del mecanismo de rotación.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 345/445</b>

2.8 Las dimensiones de la mariposa, para girar manualmente el mecanismo de rotación, deben estar comprendidas entre los siguientes valores:

Altura: 8 - 10 mm

Ancho en su parte superior: 10 - 17 mm,

Ancho en su parte inferior: 8 – 9 mm

Espesor hasta su base de unión con el tambor giratorio: 1.2 – 1.7 mm.

2.9 La unión de la mariposa externa con el mecanismo de rotación inserto se podrá quebrar manualmente, una vez terminado de arrollar el cable trenzado dentro de la base.

2.10 El mecanismo de rotación manual inserto deberá ser del color requerido y asignada por el ICE.

2.11 La numeración del sello será consecutiva de cinco dígitos, la cual será suministrada por el Laboratorio de Medidores del ICE.

2.12 Dicho números deberán ser de un tamaño mínimo de 3 mm de alto por 2 mm de ancho.

2.13 La numeración del sello deberá venir en código de barras 1D, Code 128, el trazo en color negro sobre un fondo blanco. Se requiere que el diseño, tamaño y trazo del código de barras permita que la lectora manual lo lea fácil y rápidamente.

2.14 En la extensión plana se deben incluir, además, las siglas **ICE y el año**.

2.15 La numeración del sello, código de barras, siglas ICE y año indicadas, deben venir estampado con láser en la extensión plana de la base, en trazo en color negro sobre fondo blanco.

2.16 Al menos los 3 últimos números del sello deberán venir estampados o impresos en el mecanismo de rotación inserto.

2.17 Las dimensiones de la extensión plana de la base deberá está comprendida entre los siguientes valores:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 346/445</b>

Altura: 12 - 14 mm  
 Ancho: 24 - 28 mm  
 Espesor: 1.6 – 1.8 mm

### 3. CABLE TRENZADO:

- 3.1 Uno de los extremos del cable deberá estar libre y el otro extremo sujetado firmemente a la base.
- 3.2 El cable deberá tener sus hilos trenzados de acero inoxidable, con un diámetro comprendido en el ámbito de 0,6 mm y 0,8 mm (sin cubierta plástica), con una longitud mínima de 200 mm.
- 3.3 El trenzado del cable será hecho uniformemente con todos sus hilos y tener una terminación lisa al tacto. El final del cable no deberá deshilarse al tratar de introducirlo en los agujeros de la base.
- 3.4 El alambre una vez introducido y trabado en la base no podrá ser deslizado ni retirado.

### 4. SUMINISTRO DE LOS SELLOS:

- 4.1 Los sellos deberán suministrarse en cajas de cartón de 1000 unidades cada una, las cuales en su exterior deberán tener una etiqueta que indique el rango de numeración consecutiva asignado.
- 4.2 Dentro de la caja deberán venir agrupados en bolsas cerradas de 100 sellos cada una, también, con una etiqueta que indique el rango de numeración consecutiva asignado.

### 5. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD

#### 5.1 GENERALIDADES

- 5.1.1 Se revisará mediante inspección visual como mínimo una muestra aleatoria de los sellos para verificar que cumplan las Especificaciones Técnicas indicadas y que sean iguales a la muestra presentada.
- 5.1.2 La aprobación de las pruebas de aceptación no exime al adjudicatario por defectos encontrados posteriormente, quedando el material cubierto por la garantía ofrecida y por la normativa costarricense aplicable.

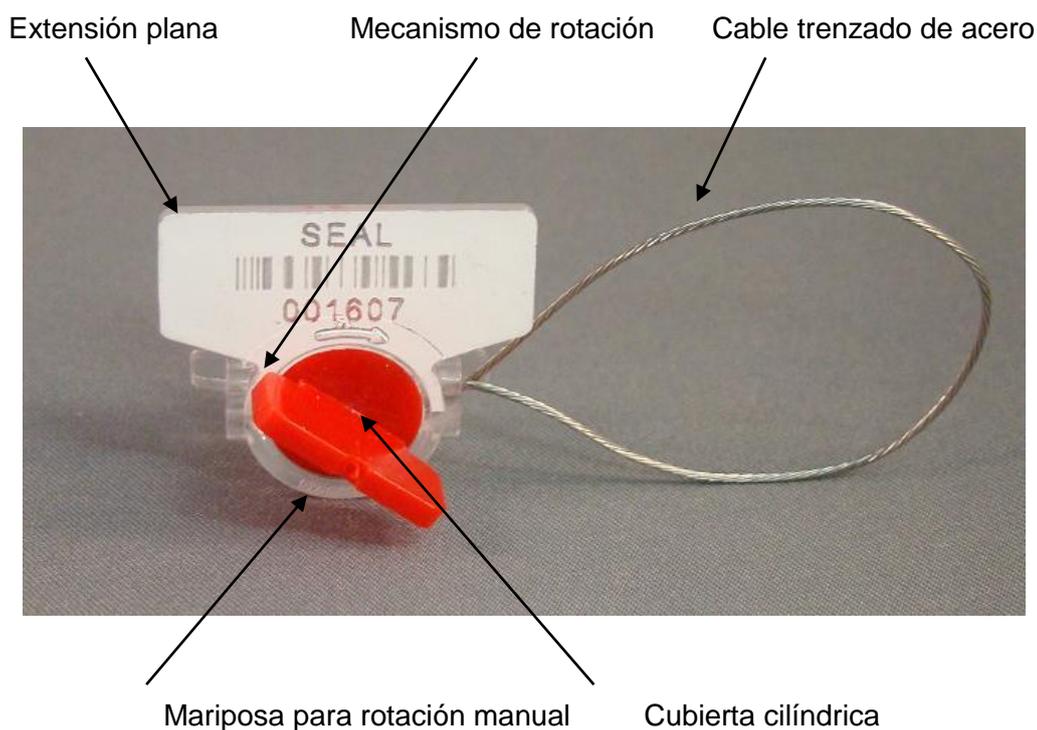
#### 5.2 PUNTOS ESPECIFICOS

- 5.2.1 Verificación de las principales características del material entregado como marca, modelo, calibres, etc.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 347/445</b>

5.2.2 Verificación de la cantidad entregada, accesorios, inspección de estado general y cumplimiento de especificaciones técnicas.

**FIGURA No.1**



**Imagen para fines ilustrativos**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 348/445</b>

## 10. CAJA DE CONEXIÓN RECTANGULAR 4 TERMINALES CON ARO 200 AMPERIOS 600VAC PARA MEDIDOR MONOFÁSICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

### 1. DESCRIPCIÓN.

La caja de conexión requerida debe ser del tipo con aro, tener una capacidad de corriente mínima de 200 Amperios continuos, nivel de aislamiento mínimo de 600 VAC, 22000 Amperios RMS simétricos de corto circuito a 600VAC, 4 terminales, para utilizar con medidor monofásico FM2S.

### 2. NORMAS TÉCNICAS

En su diseño, fabricación y pruebas la caja de conexiones, debe cumplir las últimas revisiones de las normas ANSI C 12.7, excepto donde el I.C.E. indique otras condiciones o requerimientos particulares.

Todos los componentes de la caja de conexiones deben ser construidos para uso intemperie, en clima tropical húmedo y zonas costeras, resistentes a la corrosión, NEMA tipo 3R.

Debe estar certificada por Underwriters Laboratories (UL).

### 3. CAJA.

- La caja y su tapa deberán ser construidas de lámina de acero galvanizado no menor de No.16 gauge, con acabado uniforme y sin defectos, pintadas electrostáticamente y secadas al horno.
- En su parte superior debe tener un terminal metálico con rosca interna para tubo de 50.8 mm (2 ") de diámetro.
- Debe tener previstas aberturas concéntricas con lata removible para tubo de hasta 63.5 mm (2 ½ ") de diámetro, localizadas en la parte inferior, posterior y costados de la caja.

### 4. SIGLAS Y ETIQUETAS.

Deberá traer en el exterior de la caja grabada en relieve, las siglas "I.C.E.", y traer una e etiqueta impresa indeleble con lo siguiente:



	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 349/445</b>

En el interior de la caja deberá traer una etiqueta con la siguiente información:

- Nombre del fabricante.
- Modelo de la caja o serie.
- Tipo 3R.
- 600 VAC 200 A Continuos
- Calibre de línea, carga y neutro en terminales
- Torque en terminales en N-m o LB.in
- Rango de corriente de corto circuito en Amperios RMS Simétricos.

## 5. BASE

La base, donde deben estar atornillados los conectores, debe ser de material dieléctrico, con un aislamiento mínimo de 600 VAC y construida mecánicamente para resistir la fuerza exterior del par de apriete en los terminales, sin provocar su ruptura. Cada base debe estar unida firmemente a la caja por al menos dos tornillos.

## 6. CONECTORES

Los conectores formados por el conjunto contacto-barra conductora terminal, deben estar firmemente unidos a la base por medio de un tornillo, de tal forma que sé que evite cualquier movimiento o desplazamiento del conjunto durante: el par de apriete en los terminales, el prensado del conductor eléctrico, o el enchufe o retiro del medidor.

Todos los elementos del conjunto que forman los conectores deben tener una capacidad de conducción mínima de 200 Amperios de trabajo continuo.

## 7. CONTACTOS

- a. Deberán ser de contruidos de aleación de cobre con recubrimiento de estaño o cromados.
- b. Su construcción mecánica debe permitir introducir y mantener una adecuada presión contra las cuchillas de contacto del medidor, siendo ésta como mínima de 7Kgf.
- c. Deberán estar provistos de un resorte de servicio pesado que asegure una conexión eléctrica permanente y adecuada presión con las cuchillas de contacto del medidor.
- d. El área de contacto de las mandíbulas con la cuchilla de contacto del medidor deberá ser como mínimo: 18,5 mm de ancho x 10 mm de profundidad.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 350/445</b>

## 8. TERMINALES.

- a. Los terminales deben ser del tipo sin soldar, de aleación de aluminio, igual o superior a aluminio 6061-T6 con recubrimiento de estaño o cromados, apropiados para uso con conductores de cobre o aluminio.
- b. Para la conexión de los conductores de fase y neutro deberán tener un tornillo inoxidable, con cabeza hexagonal, el cual preñse firmemente dentro de la cavidad del terminal el diámetro total del cable conductor, hasta el calibre No. 4/0 AWG. El final del tornillo debe ser completamente plano o tener una pletina, sin bordes o filos que corten o dañen los cables conductores.
- c. La rosca de los tornillos y terminales deberán tener un excelente acabado y adecuada profundidad de estrías o canales, de tal forma que, se pueda socar firmemente el conductor eléctrico sin que se trasrosque el tornillo.
- d. El par de apriete (torque) para dichos tornillos de cabeza hexagonal deberá ser como mínimo de 23 N-m (200 lbf-pulg).

## 9. TAPA:

La tapa deberá ser del tipo con aro, con una abertura que se ajuste a las dimensiones del cobertor de los medidores FM2S. La tapa deberá cerrar completamente la caja una vez colocado el medidor.

## 10. ARO DE ACERO INOXIDABLE:

La caja de conexiones y el medidor deben asegurarse por medio de un aro de acero inoxidable, el cual deberá tener doblados sus lados, a lo largo de su circunferencia.

El aro deberá tener en su extremo una abertura, con un relieve en su final, que actúe como guía, para introducir fácilmente la pletina de enganche y cerrar el aro con el medidor enchufado en la caja de conexiones.

La pletina de enganche deberá tener un orificio y una abertura de dimensiones adecuadas para colocar en cualquiera de ellos un sello de seguridad.

## 11. DIMENSIONES:

Las dimensiones máximas exteriores de la caja de conexión deberán ser las siguientes:

	Altura:	400 mm
	Ancho:	205 mm
	Profundidad:	125 mm

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 351/445</b>

## 12. INFORMACIÓN TÉCNICA

El oferente deberá incluir en su oferta la siguiente información del fabricante:

- ✚ Marca y modelo de la caja de conexiones.
- ✚ Lugar de fabricación.
- ✚ Copia de certificado de Underwriters Laboratories (UL).
- ✚ Declaración o documentos técnicos que indiquen que la caja cumple:
- ✚ Norma ANSI C12.7.
- ✚ NEMA tipo 3R.
- ✚ Construida de acero galvanizado mínimo No.16 gauge, pintada electrostáticamente y secada al horno.
- ✚ Contactos de aleación de cobre con recubrimiento de estaño o cromados.
- ✚ Terminales de aleación de aluminio, igual o superior al aluminio 6061-T6 con recubrimiento de estaño o cromados.
- ✚ Capacidad de corriente mínima de 200 Amperios, nivel de aislamiento mínimo de 600 VAC, 22000 Amperios RMS simétricos de corto circuito a 600VAC.

## 13. Calidad de materiales:

Se revisará mediante inspección visual como mínimo una muestra de 20 unidades de las cajas adquiridas, verificando que cumplan las Especificaciones Técnicas indicadas y que sean iguales a la muestra presentada. De considerarse necesario se ampliará la muestra a conveniencia del ICE.

De considerarse necesario, se analizarán cada uno de los componentes para determinar, mediante pruebas de laboratorio, la existencia o no de materiales o componentes defectuosos y la calidad de sus componentes, así como su resistencia a la corrosión.

La totalidad de los componentes entregados en almacenes del ICE en Colima, deberán cumplir las ESPECIFICACIONES TECNICAS indicadas, de no cumplir con lo indicado se rechazará la totalidad de la entrega.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 352/445</b>



IMÁGENES DE CAJAS DE CONEXIONES DE 4 TERMINALES CON ARO

FINES ILUSTRATIVOS

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 353/445</b>

## **11. CAJA DE CONEXIÓN REDONDA (TIPO SOCKET) 4 TERMINALES, CON ARO 100 AMPERIOS 600VAC, PARA MEDIDOR MONOFÁSICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Caja de conexión tipo redonda (socket) con su aro sellador, para instalar medidores monofásicos Forma 2S, 4 terminales, capacidad para 100 Amperios de trabajo continuo, aislamiento mínimo de 600 VAC, 10 000 Amperios RMS simétricos de corto circuito a 240 VAC.

El conjunto caja de conexiones y aro sellador permitirá la correcta y segura instalación, cierre y sellado de los modelos de medidores monofásicos, FM2S inscritos (aprobados) por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos de Costa Rica (ARESEP).

Todas las cajas de conexiones cotizadas y entregadas, así como las muestras presentadas, deberán ser nuevas. La cotización de equipos usados o reconstruidos, así como la presentación de muestras, en estas condiciones implica el rechazo de la oferta.

#### **1.1. NORMAS**

En su diseño, fabricación y pruebas las cajas de conexiones, deben cumplir la última revisión de la norma ANSI C 12.7, excepto donde el I.C.E. indique otras condiciones o requerimientos particulares.

Todos los componentes de la caja de conexiones deben ser construidos para uso exterior en clima tropical húmedo y zonas costeras, resistentes a la corrosión, NEMA tipo 3R.

La caja de conexiones debe estar certificada por UL, el fabricante debe suministrar copia del certificado vigente.

#### **1.2. CAJA**

La caja debe ser fabricada de aluminio fundido a troquel, con acabado uniforme y sin defectos, pintada electrostáticamente y secada al horno.

El espesor de las paredes de la caja debe ser como mínimo de 1,7 mm.

Debe tener dos terminales con rosca interna, para tubo metálico de 31,75 mm de diámetro, localizados uno en la parte superior y otro en la parte inferior de la caja.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 354/445</b>

### 1.3. SIGLAS

La caja deberá traer grabada en relieve, las siglas "I.C.E.", cada letra con una altura mínima de 10 mm, el grabado debe hacerse en el exterior de la caja, de tal forma que sea visible una vez instalada.

Deberá traer adicionalmente una etiqueta impresa indeleble en su exterior que indique:

#### **PELIGRO**

**100 A 600 VAC**



La caja deberá traer, además, en su interior una etiqueta adherida la cual debe indicar sus características eléctricas, modelo, marca del fabricante, lugar de fabricación, siglas ICE y año de fabricación.

### 1.4. BASE PARA CONECTORES DE LINEA Y CARGA:

La base, donde deben estar atornillados los conectores, debe ser de material dieléctrico con aislamiento para un mínimo de 600 VAC y construida mecánicamente para resistir la fuerza exterior del par de apriete en los terminales, sin provocar su ruptura. Cada base debe estar unida firmemente a la caja redonda por al menos dos tornillos inoxidables.

### 1.5. CONECTORES DE LÍNEA Y CARGA:

Los conectores formados por el conjunto: contacto - barra conductora - terminal, deben estar firmemente unidos a la base, de tal forma que se evite cualquier movimiento o desplazamiento del conjunto, durante el par de apriete en los terminales, para el prensado del conductor eléctrico, o durante el enchufe o retiro del medidor.

Todos los elementos del conjunto que forman los conectores deben tener una capacidad de conducción mínima de 100 Amperios de trabajo continuo.

Los conectores de línea y carga deben suministrarse atornillados a sus respectivas bases.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 355/445</b>

### **1.5.1. Contactos:**

Los contactos deberán ser fabricados de aleación de cobre, con recubrimiento de estaño o cromado.

El espesor de los contactos deberá ser como mínimo de 1,2 mm.

Deben ser del tipo estándar, en el que su construcción mecánica, en forma de mandíbulas, con ambas laminas dobladas hacia adentro, permitan introducir y mantener una adecuada presión contra las cuchillas de contacto del medidor. La fuerza de dichas mandíbulas contra las cuchillas del medidor deberá ser como mínimo de 5 kgf.

El área de contacto, de las mandíbulas con la cuchilla de contacto del medidor, deberá ser como mínimo: 18 mm de ancho x 12 mm de profundidad.

### **1.5.2. Barra conductora:**

Deberán ser fabricadas de aleación de cobre, con recubrimiento de estaño.

Las dimensiones de la barra deberán ser como mínimo de 37 mm largo X 11 mm de ancho X 3,1 mm de espesor.

Se unirá a los terminales y la base mediante un tornillo inoxidable con cabeza hexagonal que fije este conjunto de elementos.

### **1.5.3. Terminales:**

Deben ser del tipo sin soldar estándar, fabricados de aleación de cobre con recubrimiento de estaño, apropiado para uso con conductores de aluminio o cobre, o ambos.

El espesor del terminal debe ser como mínimo 1,9 mm.

Deben tener un tornillo toda rosca, sin cabeza, para el prensado dentro de la cavidad del terminal, de cables conductores de cobre o aluminio hasta el calibre 4 AWG. El diámetro mínimo del tornillo deberá ser de 9,3 mm y su longitud deberá llenar por completo la cavidad del terminal hasta topar con la barra conductora. El final del tornillo debe ser completamente plano, sin bordes o filos que corten o dañen el conductor eléctrico.

La rosca de dichos tornillos y la de los terminales deben tener un excelente acabado y adecuada profundidad de estrías o canales, de tal forma que se pueda socar el conductor eléctrico firmemente sin que se trasroque el tornillo.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 356/445</b>

El par de apriete (torque) para dichos tornillos deberá ser como mínimo de 5,5 N –m (48 lbf–pulg.).

Los tornillos de todos los terminales deben ser para usar con desatornillador de hoja plana, debiendo tener dichos tornillos una muesca de una profundidad adecuada que permita aplicar el par de apriete indicado sin dañarlos.

#### **1.6. CONECTOR PARA NEUTRO:**

La caja de conexiones debe contar además con un conector con tornillo, para el conductor de conexión al neutro.

Debe ser fabricado de aleación de cobre con recubrimiento de estaño, el cual permita prensar firmemente dicho conductor contra la caja, debe ser adecuado para utilizar con conductores de cobre o aluminio hasta el calibre No.4 AWG.

#### **1.7. ARO DE ACERO INOXIDABLE:**

La caja de conexiones del tipo redonda (socket) y el medidor deben asegurarse por medio de un aro de acero inoxidable, el cual deberá tener doblados sus lados, a lo largo de su circunferencia.

El doblez interior del aro, el cual debe ser corrugado, deberá tener como mínimo 7 mm de ancho, el doblez exterior debe tener como mínimo 5,5 mm de ancho. El doblez deberá enganchar en toda su circunferencia, el socket, junto con el medidor, de tal forma que el medidor no pueda ser retirado sin quitar el aro. El canal del aro deberá tener como mínimo 17 mm de ancho para el correcto ajuste del conjunto medidor-arosocket.

Deberá tener una pletina de enganche, en uno de sus extremos, para su cierre. La cual en caso de que este soldada al aro, deberá tener un área de contacto no menor en 3 mm al ancho del canal del aro por un mínimo de 15 mm de largo, unida a éste como mínimo con 4 puntos de soldadura, de tal forma que se garantice una unión rígida entre el aro y dicha pletina.

La pletina deberá tener un orificio de diámetro mínimo de 2 mm y una abertura de dimensiones mínimas de 8 mm de largo x 2 mm de diámetro, para colocar en cualquiera de ellos un sello de seguridad.

El aro deberá tener en su otro extremo una abertura, con un relieve en su final, que actúe como guía, para introducir fácilmente la pletina de enganche y cerrar el aro con el medidor enchufado en la caja de conexiones (socket).

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 357/445</b>

### **1.8. INFORMACIÓN TÉCNICA**

El oferente debe incluir en su oferta copias de los siguientes documentos para la revisión y evaluación del cumplimiento de las especificaciones técnicas:

- a. Declaración del fabricante que indique el cumplimiento de la última revisión de la norma ANSI C12.7.
- b. Información del fabricante en la que se indique las características técnicas de la caja de conexión y aro sellador con la descripción de los materiales utilizados en cada uno de sus componentes.

### **1.9. SUMINISTRO DE LAS CAJAS DE CONEXIONES.**

Cada caja de conexiones deberá entregarse con todos sus componentes instalados: bases, conectores y el aro.

Deberán venir debidamente empacadas, en cajas de cartón, hasta un máximo de 30 unidades por caja.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 358/445</b>

## **12. MEDIDOR ELECTRÓNICO DE ELECTRICIDAD, MONOFÁSICO, BIDIRECCIONAL, TIPO SOCKET FM 2S CLASE 200**

### **1. DESCRIPCION**

Medidor electrónico monofásico de energía eléctrica con registro bidireccional de KWH, FM2S, CL200, 240VAC, 60 HZ, clase de exactitud 0.2 o 0.5.

El medidor electrónico de energía eléctrica debe ser de estado sólido, donde todos sus componentes internos: transformadores, bobinas de corriente, barras de corriente, terminales o conectores, tarjetas de metrología, tarjeta de registro, pantalla de cristal líquido, circuitos integrados, componentes electrónicos, etc., deben ser contruidos para garantizar el funcionamiento del medidor a la intemperie, en clima tropical lluvioso y zonas costeras, en ambientes con contaminación de gases y humo.

Los plásticos utilizados en el medidor para su base, cubierta plástica interior, cobertor, etc., deben ser plásticos vírgenes, de tal forma que no sea producto de procesos de reciclaje de otros plásticos.

Todos los medidores cotizados y entregados, así como las muestras presentadas, deberán ser nuevos. La cotización de equipos usados o reconstruidos, así como la presentación de muestras, en estas condiciones implica el rechazo de la oferta.

#### **1.1. NORMAS TÉCNICAS**

El medidor electrónico de energía eléctrica ofrecido debe cumplir la última revisión de la norma técnica AR-NTCON de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), debiendo, por tanto, ser un modelo inscrito para utilizarse en Costa Rica en la medición y registro de la energía eléctrica.

**Únicamente se recibirán ofertas de modelos de medidores electrónicos inscritos ante ARESEP.**

En su diseño, fabricación y pruebas el medidor ofrecido, debe cumplir las últimas revisiones de las normas ANSI C12.1 y C12.20, excepto donde el I.C.E. indique otras condiciones o requerimientos particulares.

Los plásticos utilizados en la base, cubierta plástica interior, cobertor, etc., deben cumplir la norma UL 94 o equivalentes IEC, el fabricante debe suministrar información de dichos plásticos, en el que se indique el valor nominal de su clasificación de acuerdo a dichas normas.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 359/445</b>

El fabricante debe suministrar información del valor de temperatura, en grados Celsius, en que se derrite el plástico de la base, cubierta plástica interior y cobertor.

Deberá, además, cumplir con las siguientes normas y presentar con la oferta copia de los certificados vigentes acreditados por ANSI-ASQ National Accreditation Board (ANAB):

Sistema de Gestión de Calidad para el diseño, desarrollo y manufactura de medidores electrónicos de electricidad y manufactura, deberá cumplir con la norma ISO 9001:2008.

Sistema de Gestión Ambiental asociada con el diseño, desarrollo y manufactura de medidores electrónicos de electricidad, deberá cumplir con la norma ISO 14001: 2004.

Sistema de Manejo de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en procesos asociados con el diseño, desarrollo y manufactura de medidores electrónicos de electricidad, deberá cumplir con BS OHSAS 18001: 2007.

## **1.2. MEDIDOR**

### **1.2.1. Base**

Debe ser hecha en una sola pieza de plástico termoestable, de alta durabilidad, resistente al arco eléctrico, deformación, flexión, desgaste y golpes, además no debe ser inflamable.

El espesor de la base debe ser como mínimo de 2,10 mm, diseñada para soportar el calor transmitido continuamente por las cuchillas de contacto del medidor, al circular corrientes de carga de hasta 200 Amperios continuos, sin que se produzcan su deformación y perforación como consecuencia del calor transmitido.

En el interior y exterior de la base, cada una de las cuchillas de contacto, deberán ajustarse y asegurarse firmemente a ésta de tal forma que se evite su movimiento.

Las cuchillas deberán ser fabricadas en cobre estañado o bronce estañado.

Las barras de corriente y las cuchillas de contacto del medidor deben formar un solo conjunto o estar unidas por medio de soldadura.

Debe tener al menos tres canales para asegurar firmemente el cobertor mediante rotación manual.

Debe tener al menos una prevista moldeada, de espesor mínimo de 2,10 mm, con uno o dos agujeros, para la instalación de un sello de seguridad, en conjunto con el cobertor.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 360/445</b>

### 1.2.2. Cubierta plástica interior

El medidor debe tener una cubierta interior fabricada de plástico virgen, resistente a la tracción, deformación, flexión, elongación, desgaste, golpes y rayos ultravioleta (UV), no inflamable, que proteja y cubra los componentes eléctricos y electrónicos del medidor.

La cubierta debe asegurarse firmemente en el interior del medidor y poder ser instalada o retirada manualmente.

Debe tener al frente una ventana que permita observar la pantalla del medidor y la placa de identificación.

Deberá traer a un costado una etiqueta impresa indeleble indicando lo siguiente:

**PELIGRO**



### 1.2.3. Cobertor

Debe ser de policarbonato, moldeado en una pieza, resistente a la tracción, deformación, flexión, elongación, desgaste, golpes, calor, abrasión, decoloración y rayos ultravioleta (UV), además no debe ser inflamable.

Debe poder ser asegurado firmemente a la base del medidor, mediante rotación manual, para lo cual deberá tener al menos tres guías que enganchen en los correspondientes canales de la base.

Al instalar el cobertor en la base, el conjunto debe sellar al medidor, evitando la entrada de humedad, polvo, contaminación, insectos, etc.

Debe tener al menos una prevista moldeada, con dos agujeros separados por una división mínima de 1,5 mm, ubicados en su circunferencia inferior, que permitan colocarle un sello de seguridad con alambre trenzado de 0,8 mm de diámetro en conjunto con la base.

### 1.2.4. Soporte de componentes

Todos los componentes internos del medidor deben tener un medio que los asegure firmemente dentro de éste.

Todos los cables conductores, que se utilicen dentro del medidor, deben tener terminales o conectores que aseguren un firme contacto eléctrico entre los diferentes elementos eléctricos y módulos electrónicos.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 361/445</b>

## 1.2.5. Módulos

### 1.2.5.1. Condiciones generales

El contador debe ser de diseño modular.

Debe ser diseñado para soportar sobre-voltaje transitorio proveniente de la línea de distribución.

Todos los conectores de los módulos, a los que llegan terminales para enchufar, deben ser construidos para asegurar un firme contacto eléctrico.

#### 1.2.5.1.1. Pantalla de cristal líquido (DISPLAY)

El indicador digital (DISPLAY) del registro debe ser de cristal líquido, con al menos seis dígitos para los datos registrados de energía en KWH.

Los dígitos para los datos de energía registrados deben tener una intensidad de brillo, contraste y dimensiones que permitan su lectura de frente desde un mínimo de 1 metro de distancia del medidor.

Debe indicar fallas en el funcionamiento del medidor.

Debe tener indicadores para la dirección del flujo de energía, entrega y recibo.

#### 1.2.5.1.2. Almacenamiento de información

Debe tener una memoria no volátil capaz de almacenar, en ausencia de voltaje todos los datos registrados y constantes programadas.

#### 1.2.5.1.3. Técnica de medición

Debe utilizar alguna de las siguientes técnicas como base para la medición: detección de corriente y voltaje con posterior conversión analógica / digital (A/D), multiplicación digital o efecto Hall.

## 1.2.6. Placa de identificación

Debe ser colocada en la cubierta plástica interior de tal forma que permita leerla desde el frente del medidor.

La placa de identificación debe ser resistente a la corrosión y debe tener impresa en forma directa o en una etiqueta, todas las características del medidor de tal forma que permanezcan indelebles y que no se decoloren. Las letras y números de la información requerida deben ser en color negro debiendo contrastar con el fondo de la placa o etiqueta.

La información mínima que debe presentar la placa de identificación es la siguiente:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 362/445</b>

1. Nombre del fabricante.
2. Número de serie del fabricante.
3. Tipo de medidor
4. Clase CL200.
5. Clase de exactitud: CA 0.5 ó 0.2 (según corresponda).
6. Voltaje 240 V
7. Tipo de servicio: M (Monofásico)
8. Número de hilos: 3 H
9. Frecuencia: 60 Hz.
10. Corriente de prueba: TA30
11. Constante de prueba de Watt/hora : Kt
12. Forma: FM2S
13. Número de licitación y año.
14. Año de fabricación del medidor.
15. Siglas I.C.E.
16. Número consecutivo asignado por el ICE a cada medidor (esta numeración se determinará cuando se adjudique la licitación). El adjudicatario debe solicitar por escrito al Laboratorio de Calibración de Medidores la numeración indicada después de quedar en firme la adjudicación.
17. Código de barras en los que se indiquen las siglas ICE y el número asignado a cada medidor por éste.  
El número consecutivo asignado y las siglas I.C.E. deben ser de un tamaño mínimo de 5,0 mm de alto por 2,0 mm de ancho en un trazo mínimo de 1 mm. La restante información indicada debe tener un tamaño y trazo adecuado que permita su lectura de frente desde un mínimo de 1 metro.

#### 1.2.7. Voltaje y frecuencia

El voltaje nominal de operación del medidor,  $V_n = V_{AB}$ , debe estar de acuerdo a los siguientes valores:

Medidor monofásico, Forma 2S,  $V_n = 240 \text{ VAC} \pm 15\%$ .

La frecuencia nominal de operación del medidor,  $F_n$ , debe ser de:  $F_n = 60 \text{ Hz} \pm 2\%$ .

#### 1.2.8. Clase de Corriente y corriente de Prueba

El medidor deberá ser clase 200 (CL200), debiendo soportar corrientes de carga hasta 200 Amperios continuos.

La Corriente de Prueba (TA) será de 30 Amperios.

#### 1.2.9. Exactitud

Los medidores deben ser de clase de exactitud CA 0.2 o 0.5, de acuerdo a la última revisión de ANSI C12.20.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 363/445</b>

### 1.2.10. Calibración

Todos los medidores deben suministrarse calibrados de acuerdo a lo indicado en el capítulo 5.5 de la última revisión de la norma ANSI C12.20, para clase de exactitud CA 0.2 o 0.5.

El adjudicatario debe entregar al Laboratorio de Medidores del ICE, en archivo digital, el reporte de calibración de cada medidor, al momento de la entrega de los medidores en los que se debe indicar:

- a. Número ICE
- b. Número de serie
- c. Número de sello de seguridad
- d. Resultados de calibración.

Para la verificación de los valores de calibración, los medidores deben tener un diodo emisor de luz infrarroja (IRLED) en su cara frontal, el cual debe emitir pulsos proporcionales a la cantidad energía activa registrada por el medidor.

Los medidores no deben ser afectados en su funcionamiento y calibración, debido a su manejo normal durante el proceso de revisión, verificación, sellado, empaque, almacenamiento, transporte e instalación.

Los medidores deben cumplir las pruebas descritas en la última revisión de la norma ANSI C12.20, para lo cual se efectuará en el Laboratorio de Medidores como mínimo las siguientes:

- a. Prueba de vacío.
- b. Prueba de arranque.
- c. Prueba de carga.
- d. Prueba de efecto de variación del factor de potencia.
- e. Prueba de variación de voltaje.
- f. Prueba de independencia entre estatores.

### 1.2.11. Registro de energía

Debe ser programable para indicar en su pantalla, como mínimo, la siguiente lista básica de registros en el orden y secuencia requerido por el ICE:

- a. Energía entregada en KWH (+ KWH)
- b. Energía recibida en KWH (- KWH)
- c. Energía Neta en KWH = Energía entregada – Energía recibida
- d. Energía Total en KWH = Energía entregada + Energía recibida
- e. Prueba de segmentos.
- f. Códigos de error (en caso de que exista mal funcionamiento del medidor)

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 364/445</b>

- g. Cada registro debe ser mostrado durante un mínimo de 4 a 15 segundos.
- h. Debe tener mínimo dos dígitos para códigos numéricos.

#### 1.2.12. Programación del medidor de energía

La programación, lectura y restauración a cero de los registros de energía se deberá hacer mediante cables de comunicación entre la PC y el puerto óptico del medidor, utilizando el software propietario del fabricante.

El medidor no debe tener la opción de dicha restauración directa en forma manual.

La programación, lectura y restauración a cero, deberá efectuarse a través de un puerto óptico ubicado en la cara frontal del medidor.

La secuencia de programación requerida del medidor, será suministrada al fabricante por el ICE.

#### 1.2.13. Programa (software)

El software propietario para la programación, lectura y restauración a cero de los registros de energía debe estar basado en Microsoft Windows y operar en WINDOWS XP o WINDOWS 7.

La licencia del programa debe permitir su instalación y funcionamiento sin restricciones en las computadoras que el ICE considere necesario. El software no debe tener limitaciones en la cantidad de medidores que puede manejar.

Debe suministrarse un disco compacto con la última revisión del programa (SOFTWARE).

#### 1.2.14. Accesorios

Se deben suministrar 4 cables de comunicación para la conexión entre el puerto óptico del medidor y un puerto serial USB de un computador.

Deben suministrarse 8 cobertores con puerto óptico para los medidores que requiera el ICE reprogramar en su Laboratorio.

#### 1.3.15 Sellado de los medidores.

Los medidores deben ser sellados por el fabricante, instalado un sello de seguridad plástico con una base de policarbonato y un cable trenzado de acero inoxidable.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 365/445</b>

La base del sello debe ser de policarbonato resistente a los rayos solares y radiación de luz ultravioleta (UV), para uso intemperie en clima tropical húmedo y zonas costeras.

El sello será de color verde, con numeración consecutiva de cinco dígitos y deberá traer las siglas ICE – 2015. Los números deberán ser de un tamaño mínimo de 3 mm de alto por 2 mm de ancho.

El alambre una vez introducido y trabado en la base no podrá ser deslizado ni retirado sin dañar o dejar evidencia en la base.

El adjudicatario suministrará tres sellos para su revisión y aprobación por el ICE, antes de su instalación en los medidores.

### **1.3. INFORMACIÓN TÉCNICA**

Se debe incluir en la oferta el manual técnico actualizado del medidor y del software, en archivo digital, para la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas.

### **1.4. CALIDAD DE MATERIALES**

La totalidad de los medidores adjudicados y entregados en almacenes del ICE en Colima, deben cumplir las normas ANSI C12.1 y C12.20 y los requerimientos particulares indicados en las especificaciones técnicas del cartel y ser idénticos al artículo ofrecido.

Para la verificación y aceptación de los medidores nuevos adquiridos, el ICE seguirá la disposición técnica indicada en los puntos 8.1, 8.2 y 8.3 de la norma técnica AR-NTCON emitida por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP).

## **2. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD**

### **2.1. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD ARTÍCULO N° 1**

2.1.1. Se revisará mediante inspección visual como mínimo una muestra de 30 cajas de conexiones con sus aros por cada 10000 unidades, verificando que cumplan las Especificaciones Técnicas indicadas y que sean iguales a la muestra presentada.

2.1.2. De considerarse necesario se ampliará la muestra a conveniencia del ICE.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 366/445</b>

2.1.3. De considerarse necesario, se procederá a desarmar las cajas de conexiones para analizar cada una de sus partes y determinar la existencia o no de materiales o componentes defectuosos y la calidad de sus componentes.

## **2.2. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD ARTÍCULOS n°2**

2.2.1. Durante la recepción será verificada la cantidad entregada y el 100% de las unidades serán sometidas a una inspección física como comprobación de su estado general.

2.2.2. Para la verificación y aceptación de los medidores nuevos adquiridos, el ICE seguirá la disposición técnica indicada en los puntos 8.1, 8.2 y 8.3 de la norma técnica AR-NTCON emitida por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP).

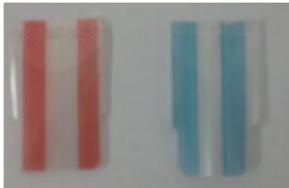
2.2.3. El adjudicatario debe enviar en archivo digital para cada uno de los medidores, reportes de calibración y pruebas satisfactorias de cada uno de sus módulos, los cuales serán revisados por el personal del ICE.

2.2.4. El ICE se reserva el derecho de ampliar las muestras a probar y realizar pruebas adicionales a las indicadas en éste procedimiento, en caso de duda en relación con las características a los materiales para la fabricación de los artículos requeridos.

2.2.5. En ningún caso la aprobación del procedimiento de control de calidad por parte de un equipo, exime al adjudicatario de responsabilidad por defectos detectados posteriormente quedando los equipos cubiertos por la garantía y por la normativa costarricense aplicable.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 367/445</b>

*Ilustración No. 117 Fundas aislantes para desconexión de medidores de electricidad FU. Fig. 1*

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FUNDAS AISLANTES PARA DESCONEXIÓN DE MEDIDORES DE ELECTRICIDAD</b>			
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>			
1.1	Funda aislante para introducir las cuchillas de contacto de medidores tipo socket monofásicos y trifásicos de 200 Amperios, construidos bajo norma ANSI C12.1 y C12.20.		
1.2	Deben ser fabricadas de poliéster termoplástico Mylar: con un nivel de aislamiento mínimo de 1000 V/MIL, no higroscópico y soportar temperaturas de hasta 200 °C.		
1.3	Las uniones de los bordes que conforman la funda aislante deben ser sólidas de tal forma que no se rasguen.		
1.4	La funda, introducida en la cuchilla del medidor, debe permanecer y mantener cubierta la totalidad de ésta y no deberá romperse al introducir el medidor en los contactos de la caja de conexiones.		
1.5	La funda debe asegurar un efectivo aislamiento eléctrico, entre las cuchillas de contacto del medidor y los contactos de la caja de conexiones, de tal forma, que corte la circulación de corriente de suministro hasta 200 Amperios entre éstos.		
1.6	La funda aislante debe tener una longitud de al menos 13 mm más que el de la cuchilla de contacto del medidor, de tal forma, que pueda ser removida manualmente de ésta, así como también de los contactos de la caja de conexiones.		
1.7	Las fundas deben suministrarse empacadas en cajas de 144 unidades y dentro de cada caja 6 bolsas de 24 unidades cada una, las cajas y bolsas deben traer una etiqueta que indique nombre del fabricante, modelo y cantidad de unidades.		
1.8	Las fundas deberán tener las siguientes dimensiones: Ancho: 22mm ± 2mm. Largo 35 mm ± 2mm.		
			
Imagen para fines ilustrativos			
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>		<b>FUNDAS AISLANTES PARA DESCONEXION DE MEDIDORES DE ELECTRICIDAD</b>
	<b>REVISADO 09 DE MARZO DE 2017</b>		
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>SIN ESCALA</b>	

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 368/445</b>

*Ilustración No. 117 Especificaciones de fundas aislantes para desconexión de medidores de electricidad. Fig. 2*

<p><b>2. INFORMACIÓN TÉCNICA:</b></p> <p>Con la oferta se debe suministrar información técnica del fabricante, que garantice el cumplimiento de las especificaciones técnicas indicadas.</p>			
<p><b>3. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD</b></p> <p><b>GENERALIDADES</b></p> <p>3.1 El procedimiento descrito a continuación indica las pruebas mínimas que se realizarán a los bienes durante el proceso de recepción.</p> <p>3.2 El ICE se reserva el derecho de ampliar la cantidad de muestras y las pruebas a realizar.</p> <p>3.2 La aprobación de las pruebas de aceptación no exime al adjudicatario por defectos encontrados posteriormente, quedando el material cubierto por la garantía ofrecida y por la normativa costarricense aplicable.</p>			
<p><b>4. ASPECTOS PARTICULARES</b></p> <p>4.1 Verificación de las principales características técnicas: dimensionamiento y material, además se ejecutarán a un muestreo representativo del lote de pruebas de capacidad de aislamiento, instalación en los contactos de la caja de conexiones, etc.</p> <p>4.2 Verificación de la cantidad entregada, empaque, inspección de estado general.</p>			
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>		<b>FUNDAS AISLANTES PARA DESCONEXION DE MEDIDORES DE ELECTRICIDAD</b>
	<b>REVISADO 09 DE MARZO DE 2017</b>		
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>		<b>SIN ESCALA</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 369/445</b>

*Ilustración No. 118 Marchamos plásticos tipo candado MAM y MRO. Fig. 1*

<b>MARCHAMOS PLÁSTICOS TIPO CANDADO PARA INSTALACIÓN CON MEDIDORES DE ELECTRICIDAD</b>			
<b>1. DESCRIPCION GENERAL:</b>			
1.1	En el diseño y fabricación de los marchamos el fabricante preferiblemente debe cumplir con la norma ISO 9001.		
1.2	El marchamo debe ser del tipo candado (PADLOCK), el cual estará compuesto de una base plástica y un aro de acero inoxidable.		
1.3	La base y el aro deben formar un solo conjunto, donde uno de los extremos del aro debe estar libre y el otro extremo introducido permanentemente en la base.		
1.4	El marchamo debe permitir su instalación manual sin el uso de herramientas.		
<b>2. BASE:</b>			
2.1	Debe ser de plástico resistente a los rayos solares y radiación de luz ultravioleta (UV), para uso intemperie en clima tropical húmedo y zonas costeras.		
2.2	Deberá estar formada de un cuerpo plástico inserto en una cubierta de acrílico completamente transparente.		
2.3	La cubierta de acrílico transparente, deberá permitir observar claramente, el cuerpo plástico inserto y las partes del aro que quedan dentro de ella.		
2.4	La base debe tener dos cavidades para la inserción de los extremos del aro, los cuales deberán engancharse permanentemente, una vez introducidos, a dos salientes internos del cuerpo plástico inserto.		
2.5	A través de las cavidades de la base no se podrán ingresar herramientas punzantes luego de introducidos los extremos del aro.		
2.6	El cuerpo plástico inserto deberá tener el color requerido por el ICE para el marchamo.		
2.7	La numeración del marchamo debe venir estampado en calor o impreso con laser, con numeración consecutiva de seis dígitos y las siglas ICE y el año. La numeración consecutiva será suministrada por el ICE.		
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>		<b>MARCHAMOS PLASTICO TIPO CANDADO PARA MEDIDORES DE ELECTRICIDAD</b>
	<b>REVISADO 09 DE MARZO DE 2017</b>		
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>SIN ESCALA</b>	

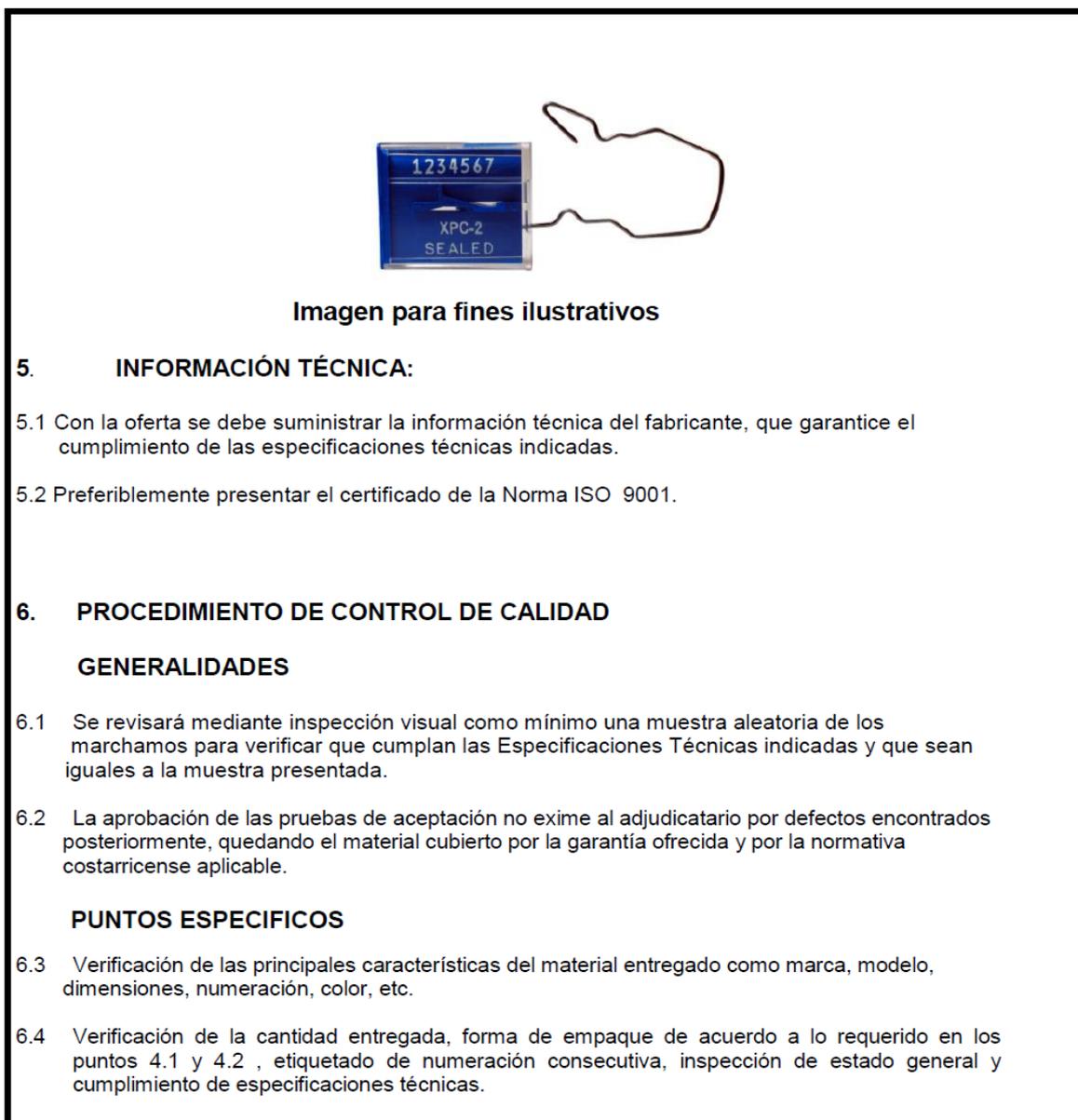
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 370/445</b>

*Ilustración No. 118 Marchamos plásticos tipo candado MAM y MRO. Fig.2.*

<p>2.8 Siglas, año y la numeración deben ser de un tamaño mínimo de 3 mm de alto por 2 mm ancho y 0.5 mm de trazo.</p> <p>2.9 Debe suministrarse con el color requerido para el marchamo en donde las siglas, año y números deberán ser indelebles, en color blanco, que contrasten con el color del cuerpo plástico inserto y puedan leerse fácilmente.</p> <p>2.10 Las dimensiones de la base acrílica del marchamo deberán ser las siguientes: Ancho: comprendido entre 20mm y 25 mm. Largo: comprendido entre 35mm y 40 mm. Espesor: comprendido entre 5mm y 7mm.</p> <p><b>3. ARO:</b></p> <p>3.1 El aro debe ser de acero inoxidable con un diámetro comprendido en el ámbito de 1,30 mm y 1,40 mm. Debe además, resistir esfuerzos por torceduras sin quebrarse.</p> <p>3.2 Los extremos del aro deben estar doblados en su final y tener sus puntas afiladas (corte en ángulo), uno de los extremos debe estar introducido en la base y el otro extremo libre. Al empujar el aro manualmente dentro de la base para el cierre, ambos extremos deben quedar asegurados de forma permanente dentro de ésta.</p> <p>3.3 El aro debe tener en cada uno de sus lados al menos dos curvaturas que al empujar el aro se introduzcan en la base, de tal manera que se evite el ingreso de herramientas punzantes a las cavidades de ésta.</p> <p>3.4 Luego de introducir el aro en la base, debe quedar como mínimo 20 mm de espacio libre entre la parte superior del aro y el extremo superior de la base.</p> <p>3.5 Luego de introducir el aro en la base no debe ser posible sacar ninguna parte del aro de dicha base, sin evidencia claramente visible de daño o destrucción ésta.</p> <p><b>4. Suministro de los marchamos:</b></p> <p>4.1 Los marchamos deben suministrarse en cajas de cartón de 1000 unidades cada una, las cuales en su exterior deberán tener una etiqueta que indique el rango de numeración consecutiva asignado, color del marchamo, nombre del fabricante, modelo y cantidad.</p> <p>4.2 Dentro de cada caja de cartón los marchamos deben venir agrupados en bolsas cerradas de 100 unidades cada una, con una etiqueta en cada bolsa que indique el rango de numeración consecutivo asignado, nombre del fabricante y modelo.</p>	<p><b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b></p> <p style="text-align: center;"><b>REVISADO 09 DE MARZO DE 2017</b></p> <p style="text-align: center;"><b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>MARCHAMOS PLASTICOS TIPO CANDADO PARA MEDIDORES DE ELECTRICIDAD (COLOR AMARILLO Y ROJO)</b></p> <p style="text-align: center;">SIN ESCALA</p> <p style="text-align: center;">REF.ICE MAM y MRO Pág. 2 de 3</p>
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>		

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 371/445</b>

*Ilustración No. 118 Marchamos plásticos tipo candado MAM y MRO. Fig.3*



**Imagen para fines ilustrativos**

**5. INFORMACIÓN TÉCNICA:**

- 5.1 Con la oferta se debe suministrar la información técnica del fabricante, que garantice el cumplimiento de las especificaciones técnicas indicadas.
- 5.2 Preferiblemente presentar el certificado de la Norma ISO 9001.

**6. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD**

**GENERALIDADES**

- 6.1 Se revisará mediante inspección visual como mínimo una muestra aleatoria de los marchamos para verificar que cumplan las Especificaciones Técnicas indicadas y que sean iguales a la muestra presentada.
- 6.2 La aprobación de las pruebas de aceptación no exime al adjudicatario por defectos encontrados posteriormente, quedando el material cubierto por la garantía ofrecida y por la normativa costarricense aplicable.

**PUNTOS ESPECIFICOS**

- 6.3 Verificación de las principales características del material entregado como marca, modelo, dimensiones, numeración, color, etc.
- 6.4 Verificación de la cantidad entregada, forma de empaque de acuerdo a lo requerido en los puntos 4.1 y 4.2 , etiquetado de numeración consecutiva, inspección de estado general y cumplimiento de especificaciones técnicas.

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>MARCHAMOS PLASTICOS TIPO CANDADO PARA MEDIDORES DE ELECTRICIDAD  (COLOR AMARILLO Y ROJO)</b>	
	<b>REVISADO 09 DE MARZO DE 2017</b>		
	<b>MANUAL DE MATERIALES NORMALIZADOS</b>	<b>SIN ESCALA</b>	<b>REF.ICE MAM y MRO Pág. 3 de 3</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 372/445</b>

*Ilustración No. 119 Conectores de línea para caja redonda. Fig.1*

**JUEGO COMPUESTO POR DOS BASES – CON CONECTORES DE LÍNEA Y CARGA Y UN CONECTOR PARA EL NEUTRO PARA UTILIZAR EN CAJA REDONDA (TIPO SOCKET) 600VAC Y 100A**

**1. Descripción.**

Para utilizar en caja de conexión tipo redonda (socket), para medidores monofásicos Forma 2S, con capacidad para 100 Amperios de trabajo continuo, aislamiento mínimo de 600 VAC.

Consistirá de un juego compuesto por 2 bases con conectores de línea y carga, conector de neutro con su tornillo y 4 tornillos para sujetar las bases a la caja de conexiones.

Todos los componentes del juego cotizados y entregados, así como las muestras presentadas, deberán ser nuevos. La cotización de componentes usados o reconstruidos, así como la presentación de muestras en estas condiciones, implica el rechazo de la oferta.

**2. Normas**

En su diseño, fabricación y pruebas, deben cumplir la última revisión de la norma ANSI C 12.7, excepto donde el I.C.E. indique otras condiciones o requerimientos particulares.

Todos los componentes del juego deben ser construidos para uso exterior en clima tropical húmedo y zonas costeras, resistentes a la corrosión, NEMA tipo 3R

El oferente deberá incluir en su oferta copias de los siguientes documentos para la revisión y evaluación del cumplimiento de las especificaciones técnicas:

- Declaración del fabricante que indique el cumplimiento de la norma ANSI C12.7 indicada.
- Información del fabricante en la que se indique las características técnicas de los materiales utilizados en cada uno de los componentes.
- Certificado de revisión de laboratorio UL.

**3. Bases para conector de línea y carga:**

Las bases, donde deben estar atornillados el conector de línea y carga, debe ser de material dieléctrico con aislamiento para un mínimo de 600 VAC y construida mecánicamente para resistir la fuerza exterior del par de apriete en los terminales, sin provocar su ruptura. Cada base deberá tener dos aberturas para atornillarla a la caja redonda (tipo socket) debiendo suministrarse con el conjunto los dos tornillos inoxidables correspondientes.

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN</b>	<b>JUEGO COMPUESTO POR DOS BASES CON CONECTORES DE LÍNEA Y CARGA Y UN CONECTOR DE NEUTRO PARA CAJA REDONDA (TIPO SOCKET) 600VAC 100A</b>
	<b>REVISADO 11 de mayo de 2016</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION</b>	<b>Pág. 1 de 5</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 373/445</b>

*Ilustración No. 119 Conectores de línea para caja redonda. Fig.2*

**1. Conector de línea y carga:**

El conector formado por: el contacto - barra conductora - terminal, debe estar firmemente unidos a la base, de tal forma que se evite cualquier movimiento o desplazamiento del conjunto, durante el par de apriete en los terminales, para el prensado del conductor eléctrico, o durante el enchufe o retiro del medidor.

Todos los elementos del conjunto que forman el conector deben tener una capacidad de conducción mínima de 100 Amperios de trabajo continuo.  
Los conectores de línea y carga deben suministrarse atornillados a su respectiva base.

**4.1 Contactos:**

Deben ser fabricados de aleación de cobre, con recubrimiento de estaño o cromados.

Deben ser del tipo estándar, en el que su construcción mecánica, en forma de mandíbulas, con ambas laminas dobladas hacia adentro, permitan introducir y mantener una adecuada presión contra las cuchillas de contacto del medidor. La fuerza de dichas mandíbulas contra las cuchillas del medidor deberá ser como mínimo de 6 kgf.

El espesor de los contactos debe ser como mínimo de 1,2 mm.

El área de contacto, de las mandíbulas con la cuchilla de contacto del medidor, deberá ser como mínimo: 18 mm de ancho x 12 mm de profundidad.

**4.2 Barra conductora:**

Deberán ser fabricadas de aleación de cobre, con recubrimiento de estaño.

Las dimensiones de la barra deberán ser como mínimo de 37 mm largo X 11 mm de ancho X 3,1 mm de espesor.

Se unirá a los terminales y la base mediante un tornillo inoxidable con cabeza hexagonal que fije este conjunto de elementos.

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>JUEGO COMPUESTO POR DOS BASES CON CONECTORES DE LÍNEA Y CARGA Y UN CONECTOR DE NEUTRO PARA CAJA REDONDA (TIPO SOCKET) 600VAC 100A</b>
	<b>REVISADO 11 de mayo de 2016</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION</b>	Pág. 2 de 5

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 374/445</b>

*Ilustración No. 119 Conectores de línea para caja redonda. Fig.3*

<p><b>4.3 Terminales:</b></p> <p>Deben ser del tipo sin soldar estándar y de aleación de cobre con recubrimiento de estaño o cromados, apropiado para uso con conductores de aluminio o cobre, o ambos. El espesor del terminal debe ser como mínimo 1,9 mm.</p> <p>Deben tener un tornillo toda rosca, sin cabeza, para el prensado dentro de la cavidad del terminal, de cables conductores de cobre o aluminio hasta el calibre 4 AWG. El diámetro mínimo del tornillo deberá ser de 9,4 mm y su longitud deberá llenar por completo la cavidad del terminal hasta topar con la barra conductora. El final del tornillo debe ser completamente plano, sin bordes o filos que corten o dañen el conductor eléctrico.</p> <p>La rosca de dichos tornillos y la de los terminales deben tener un excelente acabado y adecuada profundidad de estrías o canales, de tal forma que se pueda socar el conductor eléctrico firmemente sin que se trasosque el tornillo.</p> <p>El par de apriete (torque) para dichos tornillos deberá ser como mínimo de 8 N –m (5.9 pie-lbf).</p> <p>Los tornillos de todos los terminales deben ser para usar con desatornillador de hoja plana, debiendo tener dichos tornillos una muesca de una profundidad adecuada que permita aplicar el par de apriete indicado sin dañarlos.</p>		
<p><b>1. Conector para neutro.</b></p> <p>El conector para el conductor neutro y su tornillo, deben ser de aleación de cobre con recubrimiento de estaño o cromado, el cual permita prensar firmemente dicho conductor contra la caja, debe ser adecuado para utilizar con conductores de cobre o aluminio hasta el calibre No.4 AWG.</p>		
<p><b>2. Suministro de los componentes.</b></p> <p>Se deben suministrar empacados en conjunto dentro de una bolsa plástica:</p> <p>2 Bases con conector de línea y carga. Los conectores de carga y línea deben suministrarse atornillados a su respectiva base.</p> <p>1 Conector de neutro con su respectivo tornillo.</p> <p>4 tornillos inoxidables para fijarlo a la caja de conexiones.</p> <p>Los conjuntos indicados deben venir en cajas de 50 unidades.</p> <p>Las cajas deberán indicar en su exterior el número de unidades y la descripción del material.</p>		
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN</b>	<b>JUEGO COMPUESTO POR DOS BASES CON CONECTORES DE LÍNEA Y CARGA Y UN CONECTOR DE NEUTRO PARA CAJA REDONDA (TIPO SOCKET) 600VAC 100A</b>
	<b>MANUAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION</b>	
	<b>REVISADO 11 de mayo de 2016</b>	<b>Pág. 3 de 5</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 375/445</b>

*Ilustración No. 119 Conectores de línea para caja redonda. Fig.4*

**1. Calidad de materiales:**

Se revisara mediante inspección visual como mínimo una muestra de 50 unidades de los componentes adquiridos por cada 1000 unidades, verificando que cumplan las Especificaciones Técnicas indicadas y que sean iguales a la muestra presentada. De considerarse necesario se ampliará la muestra a conveniencia del ICE.

De considerarse necesario, se analizarán cada uno de los componentes para determinar, mediante pruebas de laboratorio, la existencia o no de materiales o componentes defectuosos y la calidad de sus componentes, así como su resistencia a la corrosión.

La totalidad de los componentes entregados en almacenes del ICE en Colima, deberán cumplir las ESPECIFICACIONES TECNICAS indicadas, de no cumplir con lo indicado se rechazará la totalidad de la entrega.

Cada juego deberá estar compuesto de los elementos mostrados en la Imagen No.1.

**Imagen No.1**



**Imagen para fines ilustrativos**

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>JUEGO COMPUESTO POR DOS BASES CON CONECTORES DE LÍNEA Y CARGA Y UN CONECTOR DE NEUTRO PARA CAJA REDONDA (TIPO SOCKET) 600VAC 100A</b>
	<b>REVISADO 11 de mayo de 2016</b>	
	<b>MANUAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION</b>	<b>Pág. 4 de 5</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 376/445</b>

*Ilustración No. 119 Conectores de línea para caja redonda. Fig.5*

<b>1.Procedimiento de Control de Calidad:</b>		
Especificación	Descripción	Prueba
<b>1. Descripción</b>	"...Para utilizar en caja de conexión tipo redonda (socket), para medidores monofásicos Forma 2S, con capacidad para 100 Amperios de trabajo continuo aislamiento mínimo de 600 VAC..."	<p>Se instalan los componentes en un socket y se enchufa un medidor para verificar su correcta conexión y alineamiento.</p> <p>Se hace fluir una corriente de 100 A para verificar la capacidad de los componentes.</p> <p>Se efectúa la prueba de aislamiento a 600 V entre la base y conector de línea y carga.</p>
<b>4.1 Contactos</b>	<p>"...La fuerza de dichas mandíbulas contra las cuchillas del medidor deberá ser como mínimo de 6 kgf..."</p> <p>"...El área de contacto, de las mandíbulas con la cuchilla de contacto del medidor, deberá ser como mínimo: 18 mm de ancho x 12 mm de profundidad..."</p>	<p>Se verificarla fuerza de las mandíbulas con un dinamómetro.</p> <p>Se verificar el área de contacto de de las mandíbulas con un pie de rey.</p>
<b>4.2 Barra conductora</b>	"...Las dimensiones de la barra deberán ser como mínimo de 37 mm largo X 11 mm de ancho X 3,1 mm de espesor..."	Se verifican las dimensiones con un pie de rey.
<b>4.3 Terminales:</b>	<p>"...El espesor del terminal debe ser como mínimo de 1,9 mm. Deben tener un tornillo todo rosca, sin cabeza, para el prensado dentro de la cavidad del terminal, de cables conductores de cobre o aluminio hasta el calibre 4 AWG. El diámetro mínimo del tornillo deberá ser de 9,4 mm y su longitud deberá llenar por completo la cavidad del terminal hasta topar con la barra conductora..."</p> <p>"...El par de apriete (torque) para dichos tornillos deberá ser como mínimo de 8 N -m (5,9 pie-lbf)..."</p>	<p>Se utiliza un cable 4 AWG para verificar el prensado dentro de cavidad del terminal. Se verifica el espesor del terminal y el diámetro del tornillo con un pie de rey.</p> <p>Se verifica el par de apriete con un torquímetro.</p>
<b>5. Conector para neutro.</b>	"...debe ser adecuado ara utilizar con conductores de cobre o aluminio hasta el calibre No.4 AWG..."	Se utiliza un cable 4 AWG para verificar el prensado dentro del conector para neutro.

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD</b>  <b>NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>COMITÉ DE NORMALIZACION</b>	<b>JUEGO COMPUESTO POR DOS BASES CON CONECTORES DE LÍNEA Y CARGA Y UN CONECTOR DE NEUTRO PARA CAJA REDONDA (TIPO SOCKET) 600VAC 100A</b>
	<b>REVISADO</b> <b>11 de mayo de 2016</b>	
		<b>MANUAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 377/445</b>

### **13. MEDIDOR ELECTRONICO DE ELECTRICIDAD, MONOFASICO, BIDIRECCIONAL, TIPO SOCKET, FM2S, CL200, 240 VAC, 60 HZ.**

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Medidor electrónico monofásico de energía eléctrica en KWH, KVARH, KVAH y demanda en KW, KVAR y KVA, bidireccional, registro de Tiempo de Uso, FM2S, CL200, 240 VAC, 60 HZ, clase de exactitud 0.2.

El medidor electrónico de energía y demanda eléctrica debe ser de estado sólido, donde todos sus componentes internos: transformadores, bobinas de corriente, barras de corriente, terminales o conectores, tarjetas de metrología, tarjeta de registro, pantalla de cristal líquido, circuitos integrados, componentes electrónicos, etc., deben ser construidos y protegidos apropiadamente para garantizar el funcionamiento del medidor a la intemperie, en clima tropical lluvioso y zonas costeras, en ambientes con contaminación de gases y humo.

Los plásticos utilizados en el medidor para su base, cubierta plástica interior, cobertor, etc., deben ser plásticos vírgenes, de tal forma que no sea producto de procesos de reciclaje de otros plásticos.

Todos los medidores cotizados y entregados, así como las muestras presentadas, deberán ser nuevos. La cotización de equipos usados o reconstruidos, así como la presentación de muestras, en estas condiciones implica el rechazo de la oferta.

#### **1.1. NORMAS TÉCNICAS**

El medidor electrónico de energía y demanda eléctrica ofrecido debe cumplir la última revisión de la norma técnica AR-DT-SUMEL de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), debiendo por tanto, ser un modelo inscrito para utilizarse en Costa Rica en la medición y registro de la energía eléctrica.

**Únicamente se recibirán ofertas de modelos de medidores inscritos ante ARESEP.**

En su diseño, fabricación y pruebas el medidor ofrecido debe cumplir las últimas revisiones de las normas ANSI C12.1-2008 y C12.20-2010, excepto donde el I.C.E. indique otras condiciones o requerimientos particulares.

El medidor debe estar certificado por laboratorios UL como equipo seguro para su utilización por empresas distribuidoras de electricidad.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 378/445</b>

## 1.2. MEDIDOR

### 1.2.1. Base

- a. Debe ser hecha en una sola pieza de material termoestable, de alta durabilidad resistente al arco eléctrico, deformación, flexión, desgaste y golpes, además no debe ser inflamable.
- b. No debe tener aberturas, a excepción de las utilizadas para las salidas de las cuchillas de contacto, las cuales deben quedar perfectamente ajustadas, debiendo tener, además, un empaque que, al instalar el cobertor selle el medidor, evitando la entrada de humedad, polvo, contaminación, insectos, etc.
- c. El espesor de la base debe ser como mínimo de 2,10 mm, diseñada para soportar el calor transmitido continuamente por las cuchillas de contacto del medidor, al circular corrientes de carga de hasta 200 Amperios continuos, sin que se produzca su deformación y perforación como consecuencia del calor transmitido.
- d. En el interior de la base, cada una de las cuchillas de contacto debe introducirse en una lámina metálica de soporte, que la ajuste a la base. En el exterior cada cuchilla debe tener un pasador metálico o una cuña de enganche que la asegure firmemente a la base y evite su movimiento.
- e. Las barras de corriente y las cuchillas de contacto del medidor deben formar un solo conjunto o estar unidas por medio de soldadura.
- f. Debe tener al menos tres canales para asegurar firmemente el cobertor mediante rotación manual.
- g. Debe tener al menos una prevista moldeada, de espesor mínimo de 2,10 mm, con uno o dos agujeros, para la instalación de un sello de seguridad con alambre trenzado de 0,8 mm de diámetro, en conjunto con el cobertor.

### 1.2.2. Cubierta plástica interior

- a. El medidor debe tener una cubierta plástica interior fabricada de plástico virgen, resistente a la tracción, deformación, flexión, elongación, desgaste, golpes y rayos ultravioleta (UV), no inflamable, que proteja y cubra los componentes eléctricos y electrónicos del medidor.
- b. La cubierta debe ser instalada o retirada manualmente y asegurarse firmemente en el interior del medidor.
- c. Debe tener al frente una ventana para la pantalla del medidor.
- d. Deberá traer a un costado una etiqueta impresa indeleble indicando lo siguiente:

**PELIGRO**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 379/445</b>



### 1.2.3. Cobertor

- a. Debe ser de policarbonato, moldeado en una pieza, resistente a la tracción, deformación, flexión, elongación, desgaste, golpes, calor, abrasión, decoloración y rayos ultravioleta (UV), además no debe ser inflamable.
- b. Debe asegurarse firmemente a la base del medidor, mediante rotación manual, para lo cual debe tener al menos tres guías que enganchen en los correspondientes canales de la base.
- c. Al instalar el cobertor en la base, el conjunto debe sellar al medidor, evitando la entrada de humedad, polvo, contaminación, insectos, etc.
- d. Debe tener al menos una prevista moldeada, con dos agujeros separados por una división mínima de 1,5 mm ubicados en su circunferencia inferior, que permitan colocarle un sello de seguridad con alambre trenzado de 0,8 mm de diámetro, en conjunto con la base.
- e. Debe tener un dispositivo para restaurar la demanda manualmente con prevista para colocarle un sello de seguridad.

### 1.2.4. Soporte de componentes

- a. Todos los componentes internos del medidor deben tener un medio que los asegure firmemente dentro de éste y sus puntos de contacto entre componentes o módulos deben utilizar conectores de enchufar que aseguren el permanente contacto eléctrico o electrónico entre éstos.
- b. Todos los cables conductores, que se utilicen dentro del medidor, deben tener terminales o conectores de enchufar que aseguren un firme contacto eléctrico entre los diferentes elementos eléctricos y módulos electrónicos.

### 1.2.5. Módulos

#### 1.2.5.1. Condiciones generales

- a. El medidor debe ser de diseño modular.
- b. Debe ser fabricado para soportar sobre-voltaje transitorio proveniente de las líneas de distribución.
- c. Todos los conectores de los módulos, a los que llegan terminales para enchufar, deben ser construidos para asegurar un firme contacto eléctrico.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 380/445</b>

#### 1.2.5.2. Pantalla de cristal líquido (DISPLAY)

- La pantalla digital (DISPLAY) del registro debe ser de cristal líquido, con al menos seis dígitos para los datos registrados de energía y demanda.
- Los dígitos para los datos de energía y demanda registrados deben tener una intensidad de brillo, contraste y dimensiones que permitan su lectura de frente desde un mínimo de 1 metro de distancia del medidor.
- Debe tener mínimo dos dígitos para códigos numéricos y anunciadores para los diferentes valores horarios que permitan identificar claramente los datos registrados y el modo de operación actual (NORMAL, ALTERNO, PRUEBA) e indicadores de las señales de potencial.
- Debe indicar con códigos de error, fallas en el funcionamiento del medidor.
- Debe tener indicadores para la dirección de flujo de energía, entrega y recibo.

#### 1.2.5.3. Almacenamiento de información

- Debe tener una memoria no volátil capaz de almacenar, en ausencia de voltaje, todos los datos registrados y constantes programadas.
- Debe tener perfil de carga para el almacenamiento mínimo de 6 canales de datos, de los siguientes datos de energía en intervalos seleccionables de 5 y 15 minutos:  
KWH, KVARH y KVAH entregados.  
KWH, KVARH y KVAH recibidos.  
Los datos de energía y demanda se seleccionarán mediante el software, debiendo almacenar los 6 canales indicados, en intervalos de 15 minutos, durante un mínimo de 35 días.  
El software deberá tener la opción, en base a estos datos almacenados, de exportar reportes en formato ASCII, archivos prn y Excel, en unidades de pulsos, energía y demanda.
- Debe tener un registro de eventos en los que se indique fecha y hora de las interrupciones y correspondiente restauración de voltaje.

#### 1.2.5.4. Técnica de medición

- Debe utilizar alguna de las siguientes técnicas como base para la medición: conversión analógica / digital (A/D) o multiplicación digital.
- Para la medición de kilovoltio-amperios (KVA), el cálculo se debe hacer mediante la suma aritmética de los valores RMS de las señales muestreadas de voltaje y corriente por fase.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 381/445</b>

#### 1.2.5.5. Puertos de Comunicación

- a. Debe tener un puerto óptico de comunicación, del tipo 2 estándar ANSI, accesible desde el cobertor.

#### 1.2.6. Placa de identificación

- a. Debe ser colocada en la cubierta plástica interior de tal forma que permita leerla desde el frente del medidor.
- b. La placa de identificación debe tener impresa en forma directa o en una etiqueta, todas las características del medidor de tal forma que permanezcan indelebles y que no se decoloren.
- c. Las letras y números de la información requerida deben ser en color negro debiendo contrastar con el fondo de la placa o etiqueta.
- d. La información mínima que debe presentar la placa de identificación es la siguiente:
  1. Nombre del fabricante.
  2. Número de serie del fabricante.
  3. Tipo de medidor
  4. Clase de corriente: CL200.
  5. Clase de exactitud: CA 0.2
  6. Voltaje
  7. Tipo de servicio: MD (Monofásico con demanda)
  8. Número de hilos: 3H
  9. Frecuencia: 60 Hz.
  10. Corriente de prueba: TA30
  11. Constante de prueba de Watt/hora : Kt
  12. Forma: FM2S
  13. Número de licitación y año.
  14. Año de fabricación del medidor.
  15. Siglas I.C.E.
  16. Número consecutivo asignado por el ICE a cada medidor (esta numeración se determinará cuando se adjudique la licitación). El contratista debe solicitar al Laboratorio de Calibración de Medidores la numeración indicada después de quedar en firme la adjudicación.
  17. Código de barras en los que se indiquen las siglas ICE y el número asignado a cada medidor por éste.  
El número de consecutivo asignado y las siglas I.C.E. deben ser de un tamaño mínimo de 5,0 mm de alto por 2,0 mm de ancho en un trazo mínimo de 1 mm. La restante información indicada debe tener un tamaño y trazo adecuado que permita su lectura de frente desde un mínimo de 1 metro.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 382/445</b>

### 1.2.7. Voltaje y frecuencia

El voltaje nominal de operación del medidor ( $V_n$ ), debe estar de acuerdo a los siguientes valores:

- a. Medidor monofásico, Forma 2S,  $V_n = 240 \text{ VAC} \pm 10\%$ .
- b. La frecuencia nominal de operación del medidor,  $F_n$ , debe ser de:  
 $F_n = 60 \text{ Hz} \pm 2\%$ .

### 1.2.8. Clase de corriente y Corriente de Prueba

El medidor debe ser clase 200 (CL200) y su Corriente de Prueba (TA) de 30 Amperios.

### 1.2.9. Exactitud

El medidor debe ser clase de exactitud CA 0.2, de acuerdo a la última revisión de ANSI C12.20-2010.

### 1.2.10. Calibración

- a. Cada medidor debe suministrarse calibrado de acuerdo a lo indicado en el capítulo 5.5 de la última revisión de la norma ANSI C12.20-2010, para clase de exactitud CA 0.2.
- b. El contratista debe entregar al Laboratorio de Medidores del ICE, en archivo digital, el reporte de calibración de cada medidor, al momento de la entrega de los medidores.
- c. Para la verificación de los valores de calibración, el medidor debe tener en su cara frontal un diodo emisor de luz infrarroja (IRLED), el cual debe emitir pulsos proporcionales a la cantidad energía activa registrada.
- d. El medidor no debe ser afectado en su funcionamiento y calibración, debido a su manejo durante el proceso de revisión, verificación, sellado, empaque, almacenamiento, transporte e instalación.
- e. El medidor no debe tener puente de prueba de voltaje (terminal de desconexión).
- f. El medidor debe cumplir las pruebas de calibración descritas en la última revisión de la norma ANSI C12.20-2010, para lo cual se efectuará en el Laboratorio de Calibración de Medidores del ICE como mínimo las siguientes:
  1. Prueba de vacío.
  2. Prueba de arranque.
  3. Prueba de carga.
  4. Prueba de efecto de variación del factor de potencia.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 383/445</b>

5. Prueba de variación de voltaje.
6. Prueba de independencia entre estatores.
7. Máxima demanda.

#### **1.2.11. Programación del medidor**

- a. Todas las variables de medición y tiempo, datos e información referente a ellas, orden y secuencia de despliegue de la información y códigos de seguridad deben ser programables utilizando para ello el software propietario instalado en computadoras portátiles o de escritorio.
- b. La programación, verificación, pruebas, recolección de datos e información, debe efectuarse a través del puerto óptico, a una velocidad de transmisión mínima de 9600 bps, sin necesidad de retirar el cobertor.
- c. Además, el medidor deberá permitir la lectura de sus registros de energía y demanda, así como la restauración de la demanda y actualización de la hora, en sitio y remotamente, mediante el software PrimeRead de Primestone.

#### **1.2.12. Registro de energía y demanda**

- a. En el medidor el cálculo de la demanda en KW, KVAR y KVA, debe ser programable para ser realizada rolada, en intervalos de integración de 15 minutos y sub-intervalos de 5 minutos.
- b. Debe ser programable un tiempo de retardo de 15 minutos, para que dé inicio nuevamente el cálculo de la demanda, luego de una interrupción del servicio eléctrico.
- c. El tiempo de intervalo y sub-intervalo, hora y fecha actual se debe mantener por medio de un reloj interno a través de un oscilador de cristal de exactitud mínima  $\pm 0,02\%$ , para el rango completo de temperatura del medidor.
- d. En el caso de salidas de voltaje debe tener el respaldo de una batería para el mantenimiento de la información registrada durante un mínimo de 1 año. La batería debe tener una vida útil de 10 años como mínimo.
- e. Debe registrar la energía y demanda total, un mínimo de cuatro (4) valores horarios (A, B, C, D) de energía activa en KWH, energía reactiva en KVARH y energía aparente en KVAH, demanda en KW, KVAR y KVA y demandas acumulativas en KW, KVAR y KVA.
- f. Debe contar con un calendario con la información diaria y anual durante un período mínimo de 15 años, a partir del año de fabricación del medidor.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 384/445</b>

- g. Debe permitir ser programado para diferenciar cuatro tipos de días (ENTRE SEMANA, SABADOS, DOMINGOS Y FERIADOS), un mínimo de: 10 feriados, ocho cambios de horario diarios de los cuatros valores horarios mencionados, cuatro estaciones y cambio automático para adelanto o atraso de una hora.
- h. Debe ser programable para indicar en su pantalla, como mínimo, la siguiente lista básica de registros:
1. Energía total entregada en KWH, KVARH y KVAH.
  2. Energía total recibida en KWH, KVARH Y KVAH
  3. Energía entregada en KWH, KVARH Y KVAH para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
  4. Energía recibida en KWH, KVARH y KVAH para cada registro de valores horarios (A, B, C, D)
  5. Máxima demanda entregada en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
  6. Máxima demanda recibida en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
  7. Demanda acumulada entregada en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
  8. Demanda acumulada recibida en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
  9. Máxima demanda entregada en KVAR y KVA coincidente con la máxima demanda en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
  10. Máxima demanda recibida en KVAR y KVA coincidente con la máxima demanda en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
  11. Hora y fecha de la máxima demanda para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
  12. Hora y fecha actual.
  13. Número de restablecimientos (RESET) de demanda.
  14. Constante de Watt/hora (Kt).
  15. Salidas de voltaje.
  16. Prueba de segmentos.

### **1.3. SOFTWARE Y ACCESORIOS**

#### **1.3.1. Software**

- a. El software propietario de programación y lectura de los medidores debe estar basado en Microsoft Windows y operar en WINDOWS 7 y WINDOWS 8.
- b. La licencia del software propietario debe permitir su instalación y funcionamiento sin restricciones en las computadoras que el ICE

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 385/445</b>

considere necesario. El software no debe tener limitaciones en la cantidad de medidores que puede manejar.

- c. Debe suministrarse dos discos compactos con la última revisión del software.
- d. Debe tener en su menú de opciones, la selección de comunicación con los medidores mediante puerto óptico, conexión remota TCP/IP y TCP/IP C12.22.

### **1.3.2. Cables de comunicación**

Se deben suministrar dos (dos) cables de comunicación para la conexión entre el puerto óptico del medidor y un puerto serial USB, para utilizar con el software indicado.

### **1.4. INFORMACIÓN TÉCNICA**

Se debe incluir en la oferta el manual técnico actualizado del medidor y del software, en archivo digital, para la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas en idioma español o inglés.

Debe suministrarse copia del certificado UL como equipo seguro para medición.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 386/445</b>

## **14. MEDIDOR ELECTRONICO DE ELECTRICIDAD, TRIFÁSICO, BIDIRECCIONAL TIPO SOCKET, FM16S, CL200, AUTO RANGO 120-480 VAC, 60 HZ.**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Medidor electrónico trifásico bidireccional de energía eléctrica en KWH, KVARH, KVAH y demanda en KW, KVAR y KVA, registro de Tiempo de Uso, FM16S, CL200, auto rango 120–480 VAC, 60 HZ, clase de exactitud 0.2.

El medidor electrónico de energía y demanda eléctrica debe ser de estado sólido, donde todos sus componentes internos: transformadores, bobinas de corriente, barras de corriente, terminales o conectores, tarjetas de metrología, tarjeta de registro, pantalla de cristal líquido, circuitos integrados, componentes electrónicos, etc., deben ser construidos y protegidos apropiadamente para garantizar el funcionamiento del medidor a la intemperie, en clima tropical lluvioso y zonas costeras, en ambientes con contaminación de gases y humo.

Los plásticos utilizados en el medidor para su base, cubierta plástica interior, cobertor, etc., deben ser plásticos vírgenes, de tal forma que no sea producto de procesos de reciclaje de otros plásticos.

Todos los medidores cotizados y entregados, así como las muestras presentadas, deberán ser nuevos. La cotización de equipos usados o reconstruidos, así como la presentación de muestras, en estas condiciones implica el rechazo de la oferta.

### **1.1. NORMAS TÉCNICAS**

El medidor electrónico de energía y demanda eléctrica ofrecido debe cumplir la última revisión de la norma técnica AR-DT-SUMEL de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), debiendo por tanto, ser un modelo inscrito para utilizarse en Costa Rica en la medición y registro de la energía eléctrica.

**Únicamente se recibirán ofertas de modelos de medidores inscritos ante ARESEP.**

En su diseño, fabricación y pruebas el medidor ofrecido debe cumplir las últimas revisiones de las normas ANSI C12.1-2008 y C12.20-2010, excepto donde el I.C.E. indique otras condiciones o requerimientos particulares.

El medidor debe estar certificado por laboratorios UL como equipo seguro para su utilización por empresas distribuidoras de electricidad.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 387/445</b>

## 1.2. MEDIDOR

### 1.2.1. Base

- a. Debe ser hecha en una sola pieza de material termoestable, de alta durabilidad resistente al arco eléctrico, deformación, flexión, desgaste y golpes, además no debe ser inflamable.
- b. No debe tener aberturas, a excepción de las utilizadas para las salidas de las cuchillas de contacto, las cuales deben quedar perfectamente ajustadas, debiendo tener además, un empaque que, al instalar el cobertor selle el medidor, evitando la entrada de humedad, polvo, contaminación, insectos, etc.
- c. El espesor de la base debe ser como mínimo de 2,10 mm, diseñada para soportar el calor transmitido continuamente por las cuchillas de contacto del medidor, al circular corrientes de carga de hasta 200 Amperios continuos, sin que se produzca su deformación y perforación como consecuencia del calor transmitido.
- d. En el interior de la base, cada una de las cuchillas de contacto debe introducirse en una lámina metálica de soporte, que la ajuste a la base. En el exterior cada cuchilla debe tener un pasador metálico o una cuña de enganche que la asegure firmemente a la base y evite su movimiento.
- e. Las barras de corriente y las cuchillas de contacto del medidor deben formar un solo conjunto o estar unidas por medio de soldadura.
- f. Debe tener al menos tres canales para asegurar firmemente el cobertor mediante rotación manual.
- g. Debe tener al menos una prevista moldeada, de espesor mínimo de 2,10 mm, con uno o dos agujeros, para la instalación de un sello de seguridad con alambre trenzado de 0,8 mm de diámetro, en conjunto con el cobertor.

### 2.3.2. Cubierta plástica interior

- a. El medidor debe tener una cubierta plástica interior fabricada de plástico virgen, resistente a la tracción, deformación, flexión, elongación, desgaste, golpes y rayos ultravioleta (UV), no inflamable, que proteja y cubra los componentes eléctricos y electrónicos del medidor.
- b. La cubierta debe ser instalada o retirada manualmente y asegurarse firmemente en el interior del medidor.
- c. Debe tener al frente una ventana para la pantalla del medidor.
- e. Deberá traer a un costado una etiqueta impresa indeleble indicando lo siguiente:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 388/445</b>

## PELIGRO



### 2.3.3. Cobertor

- a. Debe ser de policarbonato, moldeado en una pieza, resistente a la tracción, deformación, flexión, elongación, desgaste, golpes, calor, abrasión, decoloración y rayos ultravioleta (UV), además no debe ser inflamable.
- b. Debe asegurarse firmemente a la base del medidor, mediante rotación manual, para lo cual debe tener al menos tres guías que enganchen en los correspondientes canales de la base.
- c. Al instalar el cobertor en la base, el conjunto debe sellar al medidor, evitando la entrada de humedad, polvo, contaminación, insectos, etc.
- d. Debe tener al menos una prevista moldeada, con dos agujeros separados por una división mínima de 1,5 mm ubicados en su circunferencia inferior, que permitan colocarle un sello de seguridad con alambre trenzado de 0,8 mm de diámetro, en conjunto con la base.
- e. Debe tener un dispositivo para restaurar la demanda manualmente con prevista para colocarle un sello de seguridad.

### 2.3.4. Soporte de componentes

- a. Todos los componentes internos del medidor deben tener un medio que los asegure firmemente dentro de éste y sus puntos de contacto entre componentes o módulos deben utilizar conectores de enchufar que aseguren el permanente contacto eléctrico o electrónico entre éstos.
- b. Todos los cables conductores, que se utilicen dentro del medidor, deben tener terminales o conectores de enchufar que aseguren un firme contacto eléctrico entre los diferentes elementos eléctricos y módulos electrónicos.

### 2.3.5. Módulos

#### 2.3.5.1 Condiciones generales

- a. El medidor debe ser de diseño modular.
- b. Debe ser fabricado para soportar sobre-voltaje transitorio proveniente de las líneas de distribución.
- c. Todos los conectores de los módulos, a los que llegan terminales para enchufar, deben ser construidos para asegurar un firme contacto eléctrico.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 389/445</b>

### 2.3.5.2 Pantalla de cristal líquido (DISPLAY)

- a. La pantalla digital (DISPLAY) del registro debe ser de cristal líquido, con al menos seis dígitos para los datos registrados de energía y demanda.
- b. Los dígitos para los datos de energía y demanda registrados deben tener una intensidad de brillo, contraste y dimensiones que permitan su lectura de frente desde un mínimo de 1 metro de distancia del medidor.
- c. Debe tener mínimo dos dígitos para códigos numéricos y anunciadores para los diferentes valores horarios que permitan identificar claramente los datos registrados y el modo de operación actual (NORMAL, ALTERNO y PRUEBA) e indicadores de las señales de potencial.
- d. Debe indicar con códigos de error, fallas en el funcionamiento del medidor.
- e. Debe tener indicadores para la dirección de flujo de energía, entrega y recibo.

### 2.3.5.3 Almacenamiento de información

- a. Debe tener una memoria no volátil capaz de almacenar, en ausencia de voltaje, todos los datos registrados y constantes programadas.
- b. Debe tener perfil de carga para el almacenamiento mínimo de 6 canales de datos, de los siguientes datos de energía en intervalos seleccionables de 5 y 15 minutos:

KWH, KVARH y KVAH entregados.

KWH, KVARH y KVAH recibidos.

Los datos de energía y demanda se seleccionaran mediante el software, debiendo almacenar los 6 canales indicados, en intervalos de 15 minutos, durante un mínimo de 35 días.

El software deberá tener la opción, en base a estos datos almacenados, de exportar reportes en formato ASCII, archivos prn y Excel, en unidades de pulsos, energía y demanda.

- c. Debe tener además, perfil de datos de variables eléctricas para el almacenamiento mínimo de 12 canales de datos en intervalos seleccionables de 1, 5 y 10 minutos:
  - a) Voltaje de Fase – Neutro en RMS para cada fase medida.
  - b) Corriente en RMS para cada fase medida.
  - c) Distorsión Armónica Total (THD) de voltaje para cada fase medida.
  - d) Distorsión Armónica Total (THD) de corriente para cada fase medida.
  - e) El almacenamiento de los datos, en intervalos de 10 minutos, debe ser como mínimo de 8 días.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 390/445</b>

- f) El software deberá tener la opción, en base a estos datos almacenados, de exportar reportes en formato ASCII, archivos prn y Excel.
- g) El perfil de carga y el perfil de registro de variables eléctricas, deben ser independientes, de tal forma, que sus intervalos de tiempo seleccionables puedan ser diferentes.
- d. Debe tener un registro de eventos en los que se indique fecha y hora de las interrupciones y correspondiente restauración de voltaje.

#### 2.3.5.4. Técnica de medición

- a. Debe utilizar alguna de las siguientes técnicas como base para la medición: conversión analógica / digital (A/D) o multiplicación digital.
- b. Para la medición de kilovoltio-amperios (KVA), el cálculo se debe hacer mediante la suma aritmética de los valores RMS de las señales muestreadas de voltaje y corriente por fase.

#### 2.3.5.5 Puerto de Comunicación

- a. Debe tener un puerto óptico de comunicación del tipo 2 estándar ANSI, accesible desde el cobertor.
- b. Debe suministrarse con un módulo interno de comunicación RS-485 estándar con salida externa RJ-11 para la comunicación entre el medidor y un modem 3G -APN de la red del ICE (UMTS,HSDPA en 850 MHz).

Las conexiones del terminal RJ-11 deberán ser las indicadas en la Tabla No.1 siguiente:

Tabla No.1  
Conexiones RJ-11

Posición	Color del cable	T/R	±
1	Negro	Recibe	-
2	Rojo	Recibe	+
3	Verde	Transmite	+
4	Amarillo	Transmite	-

#### 2.3.6 Placa de identificación.

- a. Debe ser colocada en la cubierta plástica interior de tal forma que permita leerla desde el frente del medidor.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 391/445</b>

- b. La placa de identificación debe tener impresa en forma directa o en una etiqueta, todas las características del medidor de tal forma que permanezcan indelebles y que no se decoloren.
- c. Las letras y números de la información requerida deben ser en color negro debiendo contrastar con el fondo de la placa o etiqueta.
- d. La información mínima que debe presentar la placa de identificación es la siguiente:
  1. Nombre del fabricante.
  2. Número de serie del fabricante.
  3. Tipo de medidor
  4. Clase de corriente: CL200.
  5. Clase de exactitud: CA 0.2
  6. Voltaje
  7. Tipo de servicio: EDD (Trifásico estrella o delta con demanda)
  8. Número de hilos: 4H
  9. Frecuencia: 60 Hz.
  10. Corriente de prueba: TA30
  11. Constante de prueba de Watt/hora: Kt
  12. Forma: FM16S
  13. Número de licitación y año.
  14. Año de fabricación del medidor.
  15. Siglas I.C.E.
  16. Número consecutivo asignado por el ICE a cada medidor (esta numeración se determinará cuando se adjudique la licitación). El contratista debe solicitar por escrito al Laboratorio de Calibración de Medidores, la numeración indicada, después de quedar en firme la adjudicación.
  17. Código de barras en los que se indiquen las siglas ICE y el número asignado a cada medidor por éste.

El número consecutivo asignado y las siglas I.C.E. deben ser de un tamaño mínimo de 5,0 mm de alto por 2,0 mm de ancho en un trazo mínimo de 1 mm. La restante información indicada debe tener un tamaño y trazo adecuado que permita su lectura de frente desde un mínimo de 1 metro.

### **2.3.7 Voltaje y frecuencia**

El voltaje nominal de operación del medidor ( $V_n$ ), entre fase y neutro, debe estar de acuerdo a los siguientes valores:

- a. Medidor trifásico, Forma 16S,  $V_n = 120 - 480 \text{ VAC} \pm 10\%$ , auto rango.
- b. La frecuencia nominal de operación del medidor,  $F_n$ , debe ser de:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 392/445</b>

$F_n = 60 \text{ Hz} \pm 2\%$ .

### 2.3.8 Clase de corriente y Corriente de Prueba

El medidor debe ser clase 200 (CL200) y su Corriente de Prueba (TA) de 30 Amperios.

### 2.3.9 Exactitud

El medidor debe ser clase de exactitud CA 0.2, de acuerdo a la última revisión de ANSI C12.20-2010.

### 2.3.10 Calibración

- a. Cada medidor debe suministrarse calibrado de acuerdo a lo indicado en el capítulo 5.5 de la última revisión de la norma ANSI C12.20-2010, para clase de exactitud CA 0.2.
- b. El contratista debe entregar al Laboratorio de Calibración de Medidores del ICE, en archivo digital, el reporte de calibración de cada medidor, al momento de la entrega de los medidores.
- c. Para la verificación de los valores de calibración, el medidor debe tener en su cara frontal un diodo emisor de luz infrarroja (IRLED), el cual debe emitir pulsos proporcionales a la cantidad energía activa registrada.
- d. El medidor no debe ser afectado en su funcionamiento y calibración, debido a su manejo durante el proceso de revisión, verificación, sellado, empaque, almacenamiento, transporte e instalación.
- e. El medidor no debe tener puentes de prueba de voltaje (terminal de desconexión).
- f. El medidor debe cumplir las pruebas de calibración descritas en la última revisión de la norma ANSI C12.20-2010, para lo cual se efectuará en el Laboratorio de Calibración de Medidores del ICE, como mínimo las siguientes:
  1. Prueba de vacío.
  2. Prueba de arranque.
  3. de carga.
  4. Prueba de efecto de variación del factor de potencia.
  5. Prueba de variación de voltaje.
  6. Prueba de independencia entre estatores.
  7. Máxima demanda.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 393/445</b>

### 2.3.11 Programación del medidor

- a. Todas las variables de medición y tiempo, datos e información referente a ellas, orden y secuencia de despliegue de la información y códigos de seguridad deben ser programables utilizando para ello el software propietario instalado en computadoras portátiles o de escritorio.
- b. La programación, verificación, pruebas, recolección de datos e información, debe efectuarse a través del puerto óptico, a una velocidad de transmisión mínima de 9600 bps, sin necesidad de retirar el cobertor.
- c. Además, el medidor deberá permitir la lectura de sus registros de energía y demanda, así como la restauración de la demanda y actualización de la hora, en sitio y remotamente, mediante el software PrimeRead de Primestone.

### 2.3.12 Registro de energía y demanda

- a. En el medidor el cálculo de la demanda en KW, KVAR y KVA, debe ser programable para ser realizada rolada, en intervalos de integración de 15 minutos y sub-intervalos de 5 minutos.
- b. Debe ser programable un tiempo de retardo de 15 minutos, para que dé inicio nuevamente el cálculo de la demanda, luego de una interrupción del servicio eléctrico.
- c. El tiempo de intervalo y sub-intervalo, hora y fecha actual se debe mantener por medio de un reloj interno a través de un oscilador de cristal de exactitud mínima  $\pm 0,02\%$ , para el rango completo de temperatura del medidor.
- d. En el caso de salidas de voltaje debe tener el respaldo de una batería para el mantenimiento de la información registrada durante un mínimo de 1 año. La batería debe tener una vida útil de 10 años como mínimo.
- e. Debe registrar la energía y demanda total, un mínimo de cuatro (4) valores horarios (A, B, C, D) de energía activa en KWH, energía reactiva en KVARH y energía aparente en KVAH, demanda en KW, KVAR, KVA y demandas acumulativas en KW, KVAR y KVA.
- f. Debe contar con un calendario con la información diaria y anual durante un período mínimo de 15 años, a partir del año de fabricación del medidor.
- g. Debe permitir ser programado para diferenciar cuatro tipos de días (ENTRE SEMANA, SABADOS, DOMINGOS Y FERIADOS), un mínimo de: 10 feriados, ocho cambios diarios de los cuatros valores horarios mencionados, cuatro estaciones y cambio automático para adelanto o atraso de una hora.
- h. Debe ser programable para indicar en su pantalla, como mínimo, la siguiente lista básica de registros:
  1. Energía total entregada en KWH, KVARH y KVAH.
  2. Energía total recibida en KWH, KVARH Y KVAH

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 394/445</b>

3. Energía entregada en KWH, KVARH Y KVAH para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
4. Energía recibida en KWH, KVARH y KVAH para cada registro de valores horarios (A, B, C, D)
5. Máxima demanda entregada en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
6. Máxima demanda recibida en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
7. Demanda acumulada entregada en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
8. Demanda acumulada recibida en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
9. Máxima demanda entregada en KVAR y KVA coincidente con la máxima demanda en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
10. Máxima demanda recibida en KVAR y KVA coincidente con la máxima demanda en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
11. Hora y fecha de la máxima demanda para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
12. Hora y fecha actual.
13. Número de restablecimientos (RESET) de demanda.
14. Constante de Watt/hora (Kt).
15. Salidas de voltaje.
16. Prueba de segmentos.

## **2.4 SOFTWARE Y ACCESORIOS**

### **2.4.1 Software**

- a. El software de programación y lectura de los medidores debe estar basado en Microsoft Windows y operar en WINDOWS 7 o WINDOWS 8.
- b. La licencia del software propietario debe permitir su instalación y funcionamiento sin restricciones en las computadoras que el ICE considere necesario. El software no debe tener limitaciones en la cantidad de medidores que puede manejar.
- c. Debe suministrarse un disco compacto con la última revisión del software.
- d. Debe tener en su menú de opciones la selección de comunicación con los medidores mediante puerto óptico y TCP/IP.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 395/445</b>

#### **2.4.2 Cables de comunicación**

Se deben suministrar dos (2) cables de comunicación para la conexión entre el puerto óptico del medidor y un puerto serial USB, para utilizar con el software indicado.

#### **2.5 INFORMACIÓN TÉCNICA**

Se debe incluir en la oferta el manual técnico del medidor y del software, en archivo digital, para la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Debe suministrarse copia del certificado UL como equipo seguro para medición.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 396/445</b>

## **15. MEDIDOR ELECTRÓNICO DE ELECTRICIDAD, TRIFÁSICO, BIDIRECCIONAL, TIPO A, FM 6ª, CL20, AUTO RANGO 120- 480 VCA, 60 HZ.**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Medidor electrónico trifásico de energía eléctrica en KWH, KVARH, KVAH y demanda en KW, KVAR, KVA, registro de tiempo de uso, registro de perfil de carga, bidireccional, registro en los 4 cuadrantes, FM 6ª, CL20, auto rango 120-480 VCA, 60 Hz, clase de exactitud 0.2.

El medidor electrónico de energía y demanda eléctrica debe ser de estado sólido, donde todos sus componentes internos: transformadores, bobinas de corriente, barras de corriente, terminales o conectores, tarjetas de metrología, tarjeta de registro, pantalla de cristal líquido, circuitos integrados, componentes electrónicos, etc., deben ser construidos y protegidos apropiadamente para garantizar el funcionamiento del medidor a la intemperie, en clima tropical lluvioso y zonas costeras, en ambientes con contaminación de gases y humo.

Los plásticos utilizados en el medidor para su base, cubierta plástica interior, cobertor, etc., deben ser plásticos vírgenes, de tal forma que no sea producto de procesos de reciclaje de otros plásticos.

Todos los medidores cotizados y entregados, así como las muestras presentadas, deberán ser nuevos. La cotización de equipos usados o reconstruidos, así como la presentación de muestras, en estas condiciones implica el rechazo de la oferta.

#### **1.1. NORMAS TÉCNICAS**

El medidor electrónico de energía y demanda eléctrica ofrecido debe cumplir la última revisión de la norma técnica AR-DT-SUMEL de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), debiendo, por tanto, ser un modelo inscrito para utilizarse en Costa Rica en la medición y registro de la energía eléctrica.

**Únicamente se recibirán ofertas de modelos de medidores inscritos ante ARESEP.**

En su diseño, fabricación y pruebas el medidor ofrecido debe cumplir las últimas revisiones de las normas ANSI C12.1-2008 y C12.20-2010, excepto donde el I.C.E. indique otras condiciones o requerimientos particulares.

El medidor debe estar certificado por laboratorios UL como equipo seguro para su utilización por empresas distribuidoras de electricidad.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 397/445</b>

## 1.2. MEDIDOR

### 1.2.1. Base

- a. Debe ser hecha en una sola pieza de material termoestable, de alta durabilidad, resistente al arco eléctrico, deformación, flexión, desgaste y golpes, además no debe ser inflamable.
- b. Debe formar un solo conjunto sólido con la caja de bornes. No debe tener aberturas, a excepción de las utilizadas para las salidas de voltaje y corriente en la caja de bornes, debiendo tener, además, un empaque que, al instalar el cobertor selle el medidor, evitando la entrada de humedad, polvo, contaminación, insectos, etc.
- c. Debe tener al menos tres canales para asegurar firmemente el cobertor mediante rotación manual.
- d. Debe tener al menos una prevista, para la instalación de un sello de seguridad, en conjunto con el cobertor.
- e. Las dimensiones máximas del medidor luego de colocado el cobertor deben ser de 245 mm alto X 190 mm ancho X 195 mm profundidad.

### 1.2.2. Caja de bornes

- a. La caja de bornes debe ser hecha en una sola pieza, de alta resistencia al arco eléctrico, deformación, flexión, desgaste y golpes, además no debe ser inflamable. Debe formar un solo conjunto con la base del medidor.
- b. Los bornes deben estar embutidos en la caja y separados por tabiques aisladores, permitiendo acomodar conductores de calibre hasta No. 10 AWG inclusive. Los bornes no utilizados deben venir sellados y no tener otras aberturas que comuniquen con la base del medidor.
- c. Los tornillos de los bornes deben tener recubrimiento anticorrosivo y ser planos en su final, sin bordes o filos que corten o dañen el conductor eléctrico. La rosca de los tornillos y bornes deben tener un excelente acabado y adecuada profundidad de estrías o canales, de tal forma que, se pueda socar el conductor eléctrico firmemente sin que se trasroque el tornillo.
- d. La tapa de la caja de bornes debe ser de plástico o metálica y deberá cubrir completamente los tornillos de los bornes y tener un mecanismo de cerrojo metálico inoxidable para asegurarla a la caja y que permita colocarle un sello de seguridad.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 398/445</b>

### 1.2.3. Cubierta plástica interior

- a. El medidor debe tener una cubierta plástica interior fabricada de plástico virgen, resistente a la tracción, deformación, flexión, elongación, desgaste, golpes y rayos ultravioleta (UV), no inflamable, que proteja y cubra los componentes eléctricos y electrónicos del medidor.
- b. La cubierta debe ser instalada o retirada manualmente y asegurarse firmemente en el interior del medidor.
- c. Debe tener al frente una ventana para la pantalla del medidor.
- d. Deberá traer a un costado una etiqueta impresa indeleble indicando lo siguiente:

#### PELIGRO



### 1.2.4. Cobertor

- a. Debe ser de policarbonato, moldeado en una pieza, resistente a la tracción, deformación, flexión, elongación, desgaste, golpes, calor, abrasión, decoloración y rayos ultravioleta (UV), además no debe ser inflamable.
- b. Debe asegurarse firmemente a la base del medidor, mediante rotación manual, para lo cual debe tener al menos tres guías que enganchen en los correspondientes canales de la base.
- c. Al instalar el cobertor en la base, el conjunto debe sellar al medidor, evitando la entrada de humedad, polvo, contaminación, insectos, etc.
- d. Debe tener al menos dos agujeros, en su circunferencia inferior, que permitan colocarle un sello de seguridad con alambre trenzado de 0,8 mm de diámetro, en conjunto con la base.
- e. Debe tener un dispositivo para restaurar la demanda manualmente con prevista para colocarle un sello de seguridad.

### 1.2.5. Soporte de componentes

Todos los componentes internos del medidor deben tener un medio que los asegure firmemente dentro de éste y sus puntos de contacto entre componentes o módulos deben utilizar conectores de enchufar que aseguren el permanente contacto eléctrico o electrónico entre éstos.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 399/445</b>

- a. Todos los cables conductores, que se utilicen dentro del medidor, deben tener terminales o conectores que aseguren un firme contacto eléctrico entre los diferentes elementos eléctricos y módulos electrónicos.

### **1.2.6. Módulos**

#### **1.2.6.1. Condiciones generales**

- a. El medidor debe ser de diseño modular.
- b. Debe ser fabricado para soportar sobre-voltaje transitorio proveniente de las líneas de distribución.
- c. Todos los conectores de los módulos, a los que llegan terminales para enchufar, deben ser construidos para asegurar un firme contacto eléctrico.

#### **1.2.7. Pantalla de cristal líquido (DISPLAY)**

- a. La pantalla digital (DISPLAY) del registro debe ser de cristal líquido, con al menos seis dígitos para los datos registrados de energía y demanda.
- b. Los dígitos para los datos de energía y demanda registrados deben tener una intensidad de brillo, contraste y dimensiones que permitan su lectura de frente desde un mínimo de 1 metro de distancia del medidor.
- c. Debe tener mínimo dos dígitos para códigos numéricos y anunciadores para los diferentes valores horarios que permitan identificar claramente los datos registrados y el modo de operación actual (NORMAL, ALTERNO Y PRUEBA) e indicadores de las señales de potencial.
- d. Debe indicar con códigos de error, fallas en el funcionamiento del medidor.
- e. Debe tener indicadores para la dirección de flujo de energía, entrega y recibo.

#### **1.2.8. Almacenamiento de información**

- a. Debe tener una memoria no volátil capaz de almacenar, en ausencia de voltaje, todos los datos registrados y constantes programadas.
- b. Debe tener perfil de carga para el almacenamiento mínimo de 8 canales de datos, de los siguientes datos de energía en intervalos seleccionables de 5 y 15 minutos:
  1. KWH entregados.
  2. KWH recibidos.
  3. KVARH en cada uno de los 4 cuadrantes.
  4. KVAH en cada uno de los 4 cuadrantes.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 400/445</b>

5. Los datos de energía y demanda se seleccionarán mediante el software, debiendo almacenar los 8 canales indicados, en intervalos de 15 minutos, durante un mínimo de 35 días.
  6. El software deberá tener la opción, en base a estos datos almacenados, de exportar reportes en formato ASCII, archivos prn y Excel, en unidades de pulsos, energía y demanda.
- c. Debe tener, además, perfil de datos de variables eléctricas para el almacenamiento mínimo de 12 canales de datos en intervalos seleccionables de 1, 5 y 10 minutos:
- 1- Voltaje de Fase – Neutro en RMS para cada fase medida.
  - 2- Corriente en RMS para cada fase medida.
  - 3- Distorsión Armónica Total (THD) de voltaje para cada fase medida.
  - 4- Distorsión Armónica Total (THD) de corriente para cada fase medida.
  - 5- El almacenamiento de los datos, en intervalos de 10 minutos, debe ser como mínimo de 8 días.
  - 6- El software deberá tener la opción, en base a estos datos almacenados, de exportar reportes en formato ASCII, archivos prn y Excel.
  - 7- El perfil de carga y el perfil de registro de variables eléctricas, deben ser independientes, de tal forma, que sus intervalos de tiempo seleccionables puedan ser diferentes.
- d. Debe tener un registro de eventos en los que se indique fecha y hora de las interrupciones y correspondiente restauración de voltaje.

### 1.3. Técnica de medición

Debe utilizar alguna de las siguientes técnicas como base para la medición: conversión analógica / digital (A/D) o multiplicación digital.

En el caso de la medición de kilovoltio amperios (KVA), el cálculo se debe hacer mediante la suma aritmética de los valores RMS de las señales muestreadas de voltaje y corriente por fase.

### 1.4. Puertos de comunicación

- a. Debe tener un puerto óptico de comunicación, del tipo 2 estándar ANSI, accesible desde el cobertor.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 401/445</b>

- b. Debe tener un módulo de comunicación instalado dentro del medidor, para la conexión celular con la red 3G – APN del ICE (UMTS, HSDPA en 850 MHz). El módulo permitirá la inserción de una tarjeta SIM con IP estática para efectuar la lectura remota, teniendo la opción de utilizar para su interrogación el protocolo ANSI C12.22.

### 1.5. Placa de identificación

- a. Debe ser colocada en la cubierta plástica interior de tal forma que permita leerla desde el frente del medidor.
- b. La placa de identificación debe tener impresa en forma directa o en una etiqueta, todas las características del medidor de tal forma que permanezcan indelebles y que no se decoloren.
- c. Las letras y números de la información requerida deben ser en color negro debiendo contrastar con el fondo de la placa o etiqueta.
- d. La información mínima que debe presentar la placa de identificación es la siguiente:
1. Nombre del fabricante.
  2. Número de serie del fabricante.
  3. Tipo de medidor
  4. Clase de corriente: CL20.
  5. Clase de exactitud: CA 0.2
  6. Voltaje
  7. Tipo de servicio: ED (Trifásico estrella con demanda)
  8. Número de hilos: 4H
  9. Frecuencia: 60 Hz.
  10. Corriente de prueba: TA30
  11. Constante de prueba de Watt/hora: Kt
  12. Forma: FM 6<sup>a</sup>
  13. Número de licitación y año.
  14. Año de fabricación del medidor.
  15. Siglas I.C.E.
  16. Número consecutivo asignado por el ICE a cada medidor (esta numeración se determinará cuando se adjudique la licitación. El contratista debe solicitar por escrito, al Laboratorio de Calibración de Medidores, la numeración indicada, después de quedar en firme la adjudicación.
  17. Código de barras en los que se indiquen las siglas ICE y el número asignado a cada medidor por éste.
- El número consecutivo asignado y las siglas I.C.E. deben ser de un tamaño mínimo de 5,0 mm de alto por 2,0 mm de ancho en un trazo mínimo de 1 mm. La restante información indicada debe tener un

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 402/445</b>

tamaño y trazo adecuado que permita su lectura de frente desde un mínimo de 1 metro.

### 1.6. Voltaje y frecuencia

El voltaje nominal de operación del medidor ( $V_n$ ) debe estar de acuerdo a los siguientes valores:

- a. Medidor trifásico, Forma 10<sup>a</sup>,  $V_n = 120 - 480 \text{ VCA} \pm 10\%$ , auto rango.
- b. La frecuencia nominal de operación del medidor,  $F_n$ , debe ser de:  
 $F_n = 60 \text{ Hz} \pm 2\%$ .

### 1.7. Clase de corriente y Corriente de Prueba

El medidor debe ser clase 20 (CL20) y su Corriente de Prueba (TA) de 2.5 Amperios.

### 1.8. Exactitud

El medidor debe ser clase de exactitud CA 0.2, de acuerdo a la última revisión de ANSI C12.20-2010.

### 1.9. Calibración

- a. Cada medidor debe suministrarse calibrado de acuerdo a lo indicado en el capítulo 5.5 de la última revisión de la norma ANSI C12.20-2010, para clase de exactitud CA 0,2.
- b. El contratista debe entregar al Laboratorio de Medidores del ICE, en archivo digital, el reporte de calibración de cada medidor, al momento de la entrega de los medidores.
- c. Para la verificación de los valores de calibración, el medidor debe tener en su cara frontal un diodo emisor de luz infrarroja (IRLED), el cual debe emitir pulsos proporcionales a la cantidad energía activa registrada.
- d. El medidor no debe ser afectado en su funcionamiento y calibración, debido a su manejo durante el proceso de revisión, verificación, sellado, empaque, almacenamiento, transporte e instalación.
- e. El medidor debe cumplir las pruebas de calibración descritas en la última revisión de la norma ANSI C12.20-2010, para lo cual se efectuará en el Laboratorio de Calibración de Medidores del ICE, como mínimo las siguientes:
  1. Prueba de vacío.
  2. Prueba de arranque.
  3. Prueba de carga.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 403/445</b>

4. Prueba de efecto de variación del factor de potencia.
5. Prueba de variación de voltaje.
6. Prueba de independencia entre estatores.
7. Máxima demanda.

#### **1.10. Programación del medidor**

- a. Todas las variables de medición y tiempo, datos e información referente a ellas, orden y secuencia de despliegue de la información y códigos de seguridad deben ser programables utilizando para ello el software propietario instalado en computadoras portátiles o de escritorio.
- b. La programación, verificación, pruebas, recolección de datos e información, debe efectuarse a través del puerto óptico y el módulo de comunicación 3G, según corresponda, a una velocidad de transmisión mínima de 9600 bps, sin necesidad de retirar el cobertor.

Además, el medidor deberá permitir la lectura de sus registros de energía, demanda y perfil de carga, así como la restauración de la demanda y actualización de la hora, en sitio y remotamente, mediante el software PrimeRead de Primestone.

#### **1.11. Registro de energía y demanda**

- a. En el medidor el cálculo de la demanda en KW, KVAR y KVA debe ser programable para ser realizada rolada, en intervalos de integración de 15 minutos y sub-intervalos de 5 minutos.
- b. Debe ser programable un tiempo de retardo de 15 minutos, para que dé inicio nuevamente el cálculo de la demanda, luego de una interrupción del servicio eléctrico.
- c. El tiempo de intervalo y sub-intervalo, hora y fecha actual se debe mantener por medio de un reloj interno a través de un oscilador de cristal de exactitud mínima  $\pm 0,02\%$ , para el rango completo de temperatura del medidor.
- d. En el caso de salidas de voltaje debe tener el respaldo de una batería para el mantenimiento de la información registrada durante un mínimo de 1 año. La batería debe tener una vida útil de 10 años como mínimo.
- e. Debe registrar la energía y demanda total, un mínimo de cuatro (4) valores horarios (A, B, C, D) de energía activa en kWh, energía reactiva en KVARH y aparente en KVAH, demanda en KW, KVAR y KVA, y demandas acumulativas en KW, KVAR Y KVA.
- f. Debe contar con un calendario con la información diaria y anual durante un período mínimo de 15 años, a partir del año de fabricación del medidor.
- g. Debe permitir ser programado para diferenciar cuatro tipos de días (ENTRE SEMANA, SABADOS, DOMINGOS Y FERIADOS), un mínimo de: 10 feriados, ocho cambios diarios de los cuatros valores horarios

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 404/445</b>

mencionados, cuatro estaciones y cambio automático para adelanto o atraso de una hora.

h. Debe ser programable para indicar en su pantalla, como mínimo, la siguiente lista básica de registros:

1. Energía total entregada en KWH, KVARH y KVAH.
2. Energía total recibida en KWH, KVARH Y KVAH
3. Energía entregada en KWH, KVARH Y KVAH para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
4. Energía recibida en KWH, KVARH y KVAH para cada registro de valores horarios (A, B, C, D)
5. Máxima demanda entregada en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
6. Máxima demanda recibida en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
7. Demanda acumulada entregada en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
8. Demanda acumulada recibida en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
9. Máxima demanda entregada en KVAR y KVA coincidente con la máxima demanda en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
10. Máxima demanda recibida en KVAR y KVA coincidente con la máxima demanda en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
11. Hora y fecha de la máxima demanda para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
12. Hora y fecha actual.
13. Número de restablecimientos (RESET) de demanda.
14. Constante de Watt hora (Kt).
15. Salidas de voltaje.
16. Prueba de segmentos.

## **1.12. SOFTWARE Y ACCESORIOS**

### **1.12.1. Programa (software)**

- a. El software de programación y lectura de los medidores debe estar basado en Microsoft Windows y operar en WINDOWS 7 o WINDOWS 8.
- b. La licencia del software propietario debe permitir su instalación y funcionamiento sin restricciones en las computadoras que el ICE considere necesario. El software no debe tener limitaciones en la cantidad de medidores que puede manejar.
- c. Debe suministrarse un disco compacto con la última revisión del software.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 405/445</b>

- d. Debe tener en su menú de opciones la selección de comunicación con los medidores mediante puerto óptico, conexión remota TCP/IP Y TC/IP C12.22.

#### **1.12.2. Cables de comunicación**

Se deben suministrar dos (2) cables de comunicación para la conexión entre el puerto óptico del medidor y un puerto serial USB, para utilizar con el software indicado.

#### **1.13. INFORMACIÓN TÉCNICA**

Se debe incluir en la oferta el manual técnico actualizado del medidor y del software, en archivo digital, en idioma español o inglés, para la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Debe suministrarse copia del certificado UL como equipo seguro para medición.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 406/445</b>

## **16. MEDIDOR ELECTRONICO de ELECTRICIDAD, TRIFASICO, BIDIRECCIONAL, 4 CUADRANTES, FM 10A, CL20, AUTO RANGO 120- 480 VCA, 60 HZ, PUERTO RS-485.**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Medidor electrónico trifásico de energía eléctrica en KWH, KVARH, KVAH y demanda en KW, KVAR, KVA, registro de tiempo de uso, registro de perfil de carga, bidireccional, registro en los 4 cuadrantes, FM 10A, CL20, auto rango 120- 480 VCA, 60 Hz, clase de exactitud 0.2.

El medidor electrónico de energía y demanda eléctrica debe ser de estado sólido, donde todos sus componentes internos: transformadores, bobinas de corriente, barras de corriente, terminales o conectores, tarjetas de metrología, tarjeta de registro, pantalla de cristal líquido, circuitos integrados, componentes electrónicos, etc., deben ser construidos y protegidos apropiadamente para garantizar el funcionamiento del medidor a la intemperie, en clima tropical lluvioso y zonas costeras, en ambientes con contaminación de gases y humo.

Los plásticos utilizados en el medidor para su base, cubierta plástica interior, cobertor, etc., deben ser plásticos vírgenes, de tal forma que no sea producto de procesos de reciclaje de otros plásticos.

Todos los medidores cotizados y entregados, así como las muestras presentadas, deberán ser nuevos. La cotización de equipos usados o reconstruidos, así como la presentación de muestras, en estas condiciones implica el rechazo de la oferta.

#### **1.1. NORMAS TÉCNICAS**

El medidor electrónico de energía y demanda eléctrica ofrecido debe cumplir la última revisión de la norma técnica AR-DT-SUMEL de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), debiendo, por tanto, ser un modelo inscrito para utilizarse en Costa Rica en la medición y registro de la energía eléctrica.

**Únicamente se recibirán ofertas de modelos de medidores inscritos ante ARESEP.**

En su diseño, fabricación y pruebas el medidor ofrecido debe cumplir las últimas revisiones de las normas ANSI C12.1-2008 y C12.20-2010, excepto donde el I.C.E. indique otras condiciones o requerimientos particulares.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 407/445</b>

El medidor debe estar certificado por laboratorios UL como equipo seguro para su utilización por empresas distribuidoras de electricidad.

## 1.2. MEDIDOR

### 1.2.1. Base

- Debe ser hecha en una sola pieza de material termoestable, de alta durabilidad resistente al arco eléctrico, deformación, flexión, desgaste y golpes, además no debe ser inflamable.
- Debe formar un solo conjunto sólido con la caja de bornes. No debe tener aberturas, a excepción de las utilizadas para las salidas de voltaje y corriente en la caja de bornes, debiendo tener, además, un empaque que, al instalar el cobertor selle el medidor, evitando la entrada de humedad, polvo, contaminación, insectos, etc.
- Debe tener al menos tres canales para asegurar firmemente el cobertor mediante rotación manual.
- Debe tener al menos una prevista, para la instalación de un sello de seguridad, en conjunto con el cobertor.
- Las dimensiones máximas del medidor luego de colocado el cobertor deben ser de 245 mm alto X 190 mm ancho X 195 mm profundidad.

### 1.2.2. Caja de bornes

- La caja de bornes debe ser hecha en una sola pieza, de alta resistencia al arco eléctrico, deformación, flexión, desgaste y golpes, además no debe ser inflamable. Debe formar un solo conjunto con la base del medidor.
- Los bornes deben estar embutidos en la caja y separados por tabiques aisladores, permitiendo acomodar conductores de calibre hasta No. 10 AWG inclusive. Los bornes no utilizados deben venir sellados y no tener otras aberturas que comuniquen con la base del medidor.
- Los tornillos de los bornes deben tener recubrimiento anticorrosivo y ser planos en su final, sin bordes o filos que corten o dañen el conductor eléctrico. La rosca de los tornillos y bornes deben tener un excelente acabado y adecuada profundidad de estrías o canales, de tal forma que, se pueda socar el conductor eléctrico firmemente sin que se trasrosque el tornillo.
- La tapa de la caja de bornes debe ser de plástico o metálica y deberá cubrir completamente los tornillos de los bornes y tener un mecanismo de cerrojo metálico inoxidable para asegurarla a la caja y que permita colocarle un sello de seguridad.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 408/445</b>

### 1.2.3. Cubierta plástica interior

- a. El medidor debe tener una cubierta plástica interior, fabricada de plástico virgen, resistente a la tracción, deformación, flexión, elongación, desgaste, golpes y rayos ultravioleta (UV), no inflamable, que proteja y cubra los componentes eléctricos y electrónicos del medidor.
- b. La cubierta debe ser instalada o retirada manualmente y asegurarse firmemente en el interior del medidor.
- c. Debe tener al frente una ventana para la pantalla del medidor.
- d. Deberá traer a un costado una etiqueta impresa indeleble indicando lo siguiente:

#### **PELIGRO**



### 1.2.4. Cobertor

- a. Debe ser de policarbonato, moldeado en una pieza resistente a la tracción, deformación, flexión, elongación, desgaste, golpes, calor, abrasión, decoloración y rayos ultravioleta (UV), además no debe ser inflamable.
- b. Debe asegurarse firmemente a la base del medidor, mediante rotación manual, para lo cual debe tener al menos tres guías que enganchen en los correspondientes canales de la base.
- c. Al instalar el cobertor en la base, el conjunto debe sellar al medidor, evitando la entrada de humedad, polvo, contaminación, insectos, etc.
- d. Debe tener al menos dos agujeros, en su circunferencia inferior, que permitan colocarle un sello de seguridad con alambre trenzado de 0,8 mm de diámetro, en conjunto con la base.
- e. Debe tener un dispositivo para restaurar la demanda manualmente con prevista para colocarle un sello de seguridad.

### 1.2.5. Soporte de componentes

- a. Todos los componentes del medidor deben tener un medio que los asegure firmemente dentro de éste y sus puntos de contacto entre componentes o módulos deben utilizar conectores de enchufar que aseguren el permanente contacto eléctrico o electrónico entre éstos.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 409/445</b>

- b. Todos los cables conductores, que se utilicen dentro del medidor, deben tener terminales o conectores que aseguren un firme contacto eléctrico entre los diferentes elementos eléctricos y módulos electrónicos.

### **1.2.6. Módulos**

#### **1.2.6.1. Condiciones generales**

- a. El medidor debe ser de diseño modular.
- b. Debe ser fabricado para soportar sobre-voltaje transitorio proveniente de las líneas de distribución.
- c. Todos los conectores de los módulos, a los que llegan terminales para enchufar, deben ser construidos para asegurar un firme contacto eléctrico.

#### **1.2.6.2. Pantalla de cristal líquido (DISPLAY)**

- a. La pantalla digital (DISPLAY) del registro debe ser de cristal líquido, con al menos seis dígitos para los datos registrados de energía y demanda.
- b. Los dígitos para los datos de energía y demanda registrados deben tener dimensiones, intensidad de brillo y contraste que permitan su lectura de frente desde un mínimo de 1 metro de distancia del medidor.
- c. Debe tener mínimo dos dígitos para códigos numéricos y anunciadores para los diferentes valores horarios que permitan identificar claramente los datos registrados y el modo de operación actual (NORMAL, ALTERNO Y PRUEBA) e indicadores de las señales de potencial.
- d. Debe indicar con códigos de error, fallas en el funcionamiento del medidor.
- e. Debe tener indicadores para la dirección de flujo de energía, entrega y recibo.

#### **1.2.7. Almacenamiento de información**

- a. Debe tener una memoria no volátil capaz de almacenar, en ausencia de voltaje, todos los datos registrados y constantes programadas.
- b. Debe tener perfil de carga para el almacenamiento mínimo de de 8 canales de datos, de los siguientes datos de energía en intervalos seleccionables de 5 y 15 minutos:
  1. KWH entregados.
  2. KWH recibidos.
  3. KVARH en cada uno de los 4 cuadrantes.
  4. KVAH en cada uno de los 4 cuadrantes.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 410/445</b>

5. Los datos de energía y demanda se seleccionarán mediante el software, debiendo almacenar los 8 canales indicados, en intervalos de 15 minutos, durante un mínimo de 35 días.
  6. El software deberá tener la opción, en base a estos datos almacenados, de exportar reportes en formato ASCII, archivos prn y Excel, en unidades de pulsos, energía y demanda.
- c. Debe tener, además, perfil de variables eléctricas para el almacenamiento mínimo de 12 canales de datos en intervalos seleccionables de 1, 5 y 10 minutos:
1. Voltaje de Fase – Neutro en RMS para cada fase medida.
  2. Corriente en RMS para cada fase medida.
  3. Distorsión Armónica Total (THD) de voltaje para cada fase medida.
  4. Distorsión Armónica Total (THD) de corriente para cada fase medida.
  5. El almacenamiento de los datos variables eléctricas, en intervalos de 5 minutos, debe ser como mínimo de 8 días.
  6. El software deberá tener la opción, en base a estos datos almacenados, de exportar reportes en formato ASCII, archivos prn y Excel.
  7. El perfil de carga y el perfil de registro de calidad, deben ser independientes, de tal forma, que sus intervalos de tiempo seleccionables puedan ser diferentes.
- d. Debe tener un registro de eventos en los que se indique fecha y hora de las interrupciones y correspondiente restauración de voltaje.

### 1.3. Técnica de medición

Debe utilizar alguna de las siguientes técnicas como base para la medición: conversión analógica / digital (A/D) o multiplicación digital

En el caso de la medición de kilovoltio amperios (KVA), el cálculo se debe hacer mediante la suma aritmética de los valores RMS de las señales muestreadas de voltaje y corriente por fase.

### 1.4. Puertos de Comunicación

- a. Debe tener un puerto óptico de comunicación, del tipo 2 estándar ANSI, accesible desde el cobertor.
- b. Debe tener un módulo de comunicación instalado dentro del medidor, para la conexión celular con la red 3G – APN del ICE (UMTS, HSDPA en 850 MHz). El módulo permitirá la inserción de una tarjeta SIM con IP estática

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 411/445</b>

para efectuar la lectura remota, teniendo la opción de utilizar para su interrogación el protocolo ANSI C12.22.

### 1.5. Placa de identificación

- a. Debe ser colocada en la cubierta plástica interior de tal forma que permita leerla desde el frente del medidor.
- b. La placa de identificación debe tener impresa en forma directa o en una etiqueta, todas las características del medidor de tal forma que permanezcan indelebles y que no se decoloren.
- c. Las letras y números de la información requerida deben ser en color negro debiendo contrastar con el fondo de la placa o etiqueta.
- d. La información mínima que debe presentar la placa de identificación es la siguiente:
  1. Nombre del fabricante.
  2. Número de serie del fabricante.
  3. Tipo de medidor
  4. Clase de corriente: CL20.
  5. Clase de exactitud: CA 0.2
  6. Voltaje
  7. Tipo de servicio: EDD (Trifásico estrella o delta con demanda)
  8. Número de hilos: 4H
  9. Frecuencia: 60 Hz.
  10. Corriente de prueba: TA30
  11. Constante de prueba de Watt/hora: Kt
  12. Forma: FM10A
  13. Número de licitación y año.
  14. Año de fabricación del medidor.
  15. Siglas I.C.E.
  16. Número consecutivo asignado por el ICE a cada medidor (esta numeración se determinará cuando se adjudique la licitación. El contratista debe solicitar por escrito, al Laboratorio de Calibración de Medidores, la numeración indicada, después de quedar en firme la adjudicación.
  17. Código de barras en los que se indiquen las siglas ICE y el número asignado a cada medidor por éste.  
El número consecutivo asignado y las siglas I.C.E. deben ser de un tamaño mínimo de 5,0 mm de alto por 2,0 mm de ancho en un trazo mínimo de 1 mm. La restante información indicada debe tener un tamaño y trazo adecuado que permita su lectura de frente desde un mínimo de 1 metro.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 412/445</b>

### 1.6. Voltaje y frecuencia

El voltaje nominal de operación del medidor ( $V_n$ ) debe estar de acuerdo a los siguientes valores:

- a. Medidor trifásico, Forma 10<sup>a</sup>,  $V_n = 120 - 480 \text{ VCA} \pm 10\%$ , auto rango.
- b. La frecuencia nominal de operación del medidor,  $F_n$ , debe ser de:

$$F_n = 60 \text{ Hz} \pm 2\%.$$

### 1.7. Clase de corriente y Corriente de Prueba

El medidor debe ser clase 20 (CL20) y su Corriente de Prueba (TA) de 2.5 Amperios.

### 1.8. Exactitud

El medidor debe ser clase de exactitud CA 0.2, de acuerdo a la última revisión de ANSI C12.20-2010.

### 1.9. Calibración

- a. Cada medidor debe suministrarse calibrado de acuerdo a lo indicado en el capítulo 5.5 de la última revisión de la norma ANSI C12.20, para clase de exactitud CA 0,2.
- b. El contratista debe entregar al Laboratorio de Medidores del ICE, en archivo digital, el reporte de calibración de cada medidor, al momento de la entrega de los medidores.
- c. Para la verificación de los valores de calibración, el medidor debe tener en su cara frontal un diodo emisor de luz infrarroja (IRLED), el cual debe emitir pulsos proporcionales a la cantidad energía activa registrada.
- d. El medidor no debe ser afectado en su funcionamiento y calibración, debido a su manejo durante el proceso de revisión, verificación, sellado, empaque, almacenamiento, transporte e instalación.
- e. El medidor debe cumplir las pruebas de calibración descritas en la última revisión de la norma ANSI C12.20-2010, para lo cual se efectuará en el Laboratorio de Calibración de Medidores del ICE, como mínimo las siguientes:
  1. Prueba de vacío.
  2. Prueba de arranque.
  3. Prueba de carga.
  4. Prueba de efecto de variación del factor de potencia.
  5. Prueba de variación de voltaje.
  6. Prueba de independencia entre estatores.
  7. Máxima demanda.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 413/445</b>

## 2. Programación del medidor

- a. Todas las variables de medición y tiempo, datos e información referente a ellas, orden y secuencia de despliegue de la información y códigos de seguridad deben ser programables utilizando para ello el software propietario instalado en computadoras portátiles o de escritorio.
- b. La programación, verificación, pruebas, recolección de datos e información, debe efectuarse a través del puerto óptico y el módulo de comunicación 3G, según corresponda, a una velocidad de transmisión mínima de 9600 bps, sin necesidad de retirar el cobertor.
- c. Además, el medidor deberá permitir la lectura de sus registros de energía, demanda y perfil de carga, así como la restauración de la demanda y actualización de la hora, en sitio y remotamente, mediante el software PrimeRead de Primestone.

## 3. Registro de energía y demanda

- a. En el medidor el cálculo de la demanda en KW, KVAR y KVA debe ser programable para ser realizada rolada, en intervalos de integración de 15 minutos y sub-intervalos de 5 minutos.
- b. Debe ser programable un tiempo de retardo de 15 minutos, para que dé inicio nuevamente el cálculo de la demanda, luego de una interrupción del servicio eléctrico.
- c. El tiempo de intervalo y sub-intervalo, hora y fecha actual se debe mantener por medio de un reloj interno a través de un oscilador de cristal de exactitud mínima  $\pm 0,02\%$ , para el rango completo de temperatura del medidor.
- d. En el caso de salidas de voltaje debe tener el respaldo de una batería para el mantenimiento de la información registrada durante un mínimo de 1 año. La batería debe tener una vida útil de 10 años como mínimo.
- e. Debe registrar la energía y demanda total, un mínimo de cuatro (4) valores horarios (A, B, C, D) de energía activa en kWh, energía reactiva en KVARH y aparente en KVAH, demanda en KW, KVAR y KVA, y demandas acumulativas en KW, KVAR Y KVA.
- f. Debe contar con un calendario con la información diaria y anual durante un período mínimo de 15 años, a partir del año de fabricación del medidor.
- g. Debe permitir ser programado para diferenciar cuatro tipos de días (ENTRE SEMANA, SABADOS, DOMINGOS Y FERIADOS), un mínimo de: 10 feriados, ocho cambios diarios de los cuatros valores horarios mencionados, cuatro estaciones y cambio automático para adelanto o atraso de una hora.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 414/445</b>

- h. Debe ser programable para indicar en su pantalla, como mínimo, la siguiente lista básica de registros:
1. Energía total entregada en KWH, KVARH y KVAH.
  2. Energía total recibida en KWH, KVARH Y KVAH
  3. Energía entregada en KWH, KVARH Y KVAH para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
  4. Energía recibida en KWH, KVARH y KVAH para cada registro de valores horarios (A, B, C, D)
  5. Máxima demanda entregada en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
  6. Máxima demanda recibida en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
  7. Demanda acumulada entregada en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
  8. Demanda acumulada recibida en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
  9. Máxima demanda entregada en KVAR y KVA coincidente con la máxima demanda en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
  10. Máxima demanda recibida en KVAR y KVA coincidente con la máxima demanda en KW para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
  11. Hora y fecha de la máxima demanda para cada registro de valores horarios (A, B, C, D).
  12. Hora y fecha actual.
  13. Número de restablecimientos (RESET) de demanda.
  14. Constante de Watt/hora (Kt).
  15. Salidas de voltaje.
  16. Prueba de segmentos.

#### **4. SOFTWARE Y ACCESORIOS**

##### **4.1. Programa (software)**

- a. El software de programación y lectura de los medidores debe estar basado en Microsoft Windows y operar en WINDOWS 7 o WINDOWS 8.
- b. La licencia del software propietario debe permitir su instalación y funcionamiento sin restricciones en las computadoras que el ICE considere necesario. El software no debe tener limitaciones en la cantidad de medidores que puede manejar.
- c. Debe suministrarse un disco compacto con la última revisión del software.
- d. Debe tener en su menú de opciones la selección de comunicación con los medidores mediante puerto óptico, conexión remota TCP/IP Y TC/IP C12.22.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 415/445</b>

#### **4.2. Cables de comunicación**

Se deben suministrar dos (2) cables de comunicación para la conexión entre el puerto óptico del medidor y un puerto serial USB, para utilizar con el software indicado.

#### **4.3. INFORMACIÓN TÉCNICA**

Se debe incluir en la oferta el manual técnico actualizado del medidor y del software, en archivo digital, en idioma español o inglés, para la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Debe suministrarse copia del certificado UL como equipo seguro para medición.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 416/445</b>

**SECCIÓN 9  
ALUMBRADO PUBLICO**

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 417/445</b>

## **1. LUMINARIA TIPO LED PARA ALUMBRADO PÚBLICO DE CALLES**

El oferente debe aportar una carta emitida por el fabricante donde lo autoriza para representarlo en este proceso de compra y para comercializar en el país las luminarias de la marca ofertada; La nota de autorización debe haber sido emitida como máximo dentro de los 3 meses anteriores a la fecha de apertura. No se aceptarán firmas de vendedores o encargados de cuenta, el documento debe indicar las calidades de quien lo firma, así como número de teléfono y dirección electrónica donde se pueda confirmar la información suministrada. El fabricante debe indicar que conoce y acepta las especificaciones y condiciones requeridas por el ICE para esta licitación. El fabricante debe tener al menos 5 años de experiencia en el diseño y la fabricación de laminarias tipo LED para carreteras, se debe aportar información que demuestre este aspecto.

### **1. DESCRIPCIÓN GENERAL**

Luminaria de tecnología LED, para el alumbrado público de carreteras calles y avenidas, para ser montada de forma horizontal, alimentada a 240 V AC, 60 Hz, con una eficiencia de la luminaria completa mayor o igual a 110 lm/W, con capacidad de proporcionar al menos dos niveles de flujo luminoso con consumo máximo de 110W.

Las luminarias ofrecidas deben ser nuevas de diseño y ensamble integrado como luminarias de tecnología LED, que tengan comercialización establecida, presente y activa en el mercado, se debe aportar información de ventas con referencia de compradores.

No se admiten luminarias usadas, refaccionadas ni adaptadas o reacondicionadas de otras tecnologías, ni prototipos o en periodos de prueba. Los oferentes deben presentar facturas o contratos de venta que demuestren que las luminarias ofrecidas son un producto ya establecido en el mercado y que se comercializa de forma habitual.

### **2. NORMAS APLICABLES**

En cualquier parte de estas especificaciones donde se indique o mencione alguna NORMA con la cual el equipo ofrecido debe estar acorde o cumplir sus requerimientos, debe entenderse que se aceptan otras normas siempre y cuando sean homologas o equivalentes a las solicitadas, en cuyo caso el oferente debe entregar copia de la norma utilizada y documentación emitida por el Instituto de Normas Técnicas de Costa

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 418/445</b>

Rica (INTECO) donde se verifique la homologación o equivalencia de la norma utilizada con respecto a la que se solicita.

Cualquier norma que se indique o solicite en estas especificaciones siempre será en su última revisión.

### **3. PRUEBAS O ENSAYOS DE LABORATORIO**

Con el fin de verificar si el producto ofrecido cumple a cabalidad las especificaciones solicitadas, el oferente debe entregar junto con su oferta, reportes de pruebas emitidos por los laboratorios Institucionales de Eficiencia Energética y el de Corrosión (CICorr) que demuestren que las luminarias cumplen con los resultados de los ensayos solicitados. En caso de ofrecer luminarias con características técnicas mejores a lo solicitado, los reportes de prueba que se entreguen deben corresponder a la verificación de cumplimiento de lo ofrecido como mejora.

En todo caso los costos de ensayos, informes, gestiones y actividades para la realización de las pruebas de laboratorio correrán por cuenta de los oferentes.

Los informes de ensayo deberán tener una fecha de emisión no mayor a 6 meses de la fecha de publicación del presente cartel.

Todos los ensayos, informes de pruebas o certificados que se aporten, deben corresponder al producto ofrecido, misma marca y modelo. En el ANEXO No. 1 se describen las pruebas que se deben presentar junto con la oferta.

### **4. GARANTIA SOBRE LOS BIENES**

La garantía debe ser mínimo de 10 años naturales; periodo el cual, si alguna luminaria se daña o presenta alguna manifestación de mal funcionamiento con respecto a lo ofrecido, se debe sustituir la luminaria completa con otra nueva, de iguales o mejores características, no se admiten reparación de luminarias o sustitución de partes. Esta reposición no debe tener ningún costo adicional para el ICE. Se debe aportar una carta de compromiso por parte del fabricante y representante donde acepta las condiciones de garantía establecidas por el ICE. El adjudicatario debe contar con un local comercial con domicilio en Costa Rica, para recibir las luminarias dañadas objeto de garantía y para hacer entrega al ICE de las luminarias nuevas que sustituyan a las dañadas. El

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 419/445</b>

tiempo máximo para la reposición de las luminarias devueltas al adjudicarlo por garantía será máximo de 3 días hábiles.

El ICE se reserva realizar pruebas a luminarias tomadas al azar de las redes de distribución para realizar mediciones de su desempeño y funcionamiento, cada vez que lo considere conveniente, si se encuentran lotes de luminarias con algún funcionamiento irregular el adjudicatario deberá proceder con el remplazo de las mismas y si fuera el caso deberá sustituir todo el lote adquirido.

## **5. EMPAQUE**

Las luminarias deben ser entregadas cada una de forma individual, en cajas de cartón reciclable, embaladas en TARIMAS, adecuadas para ser manejadas con montacargas, con un máximo de 50 luminarias por tarima.

## **6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**

Los oferentes deben suministrar literatura e información técnica descriptiva, que permita evaluar totalmente el equipo ofrecido, en idioma español o inglés, y no solamente hacer referencia a catálogos.

## **7. ASPECTOS MECÁNICOS Y CONSTRUCTIVOS**

- 7.1. La carcasa debe ser fabricadas en aluminio fundido (no de lámina) o polímeros. En caso de aluminio el oferente debe suministrar la composición química de la aleación de aluminio utilizada.
- 7.2. Las paredes de la carcasa deben ser de un espesor mínimo de 1,5 milímetros (a excepción de los disipadores de calor que pueden ser de menor espesor), sin grietas, perforaciones o defectos que disminuyan su consistencia y resistencia mecánica. El peso máximo de la luminaria completa no debe ser mayor a 9 Kg.
- 7.3. Las luminarias deben ser diseñadas y fabricadas para ser usadas a la intemperie en zonas costeras marítimas. Todos sus herrajes de sujeción (gazas, aldabas, bisagras, tornillos, etc.), deben ser de acero inoxidable AISI-SAE 304 o 316, o de acero al carbono galvanizado en caliente de acuerdo con lineamientos de la norma ASTM A-153-09. Se debe presentar, junto con la oferta informes de pruebas de laboratorio donde

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 420/445</b>

se demuestre que las luminarias ofrecidas satisfacen los ensayos de prueba en cámaras de niebla salina por 400 horas como mínimo, según la norma ASTM B 117. Al finalizar la prueba debe quedar demostrado que no se presentan indicios de corrosión ni deterioro de partes debido a esta.

7.4. Con acabado de pintura color gris claro, para uso a la intemperie, resistente a la corrosión, a la radiación UV y ambientes salinos, con un espesor mínimo 75 micrómetros y adherencia de al menos 3 MPa (Mega pascales), de acuerdo con la norma ASTM D4541- 02 “Standard Test Methods for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Tester”. Se debe presentar, junto con la oferta informes de pruebas de laboratorio donde se demuestre que las luminarias ofrecidas satisfacen los ensayos de prueba de adherencia de pintura de acuerdo a la norma ASTM D4541- 02.

7.5. Se debe aportar información del tipo de pintura utilizada, así como informes de pruebas de laboratorio donde se demuestre que la pintura de las luminarias ofrecidas satisface los ensayos de prueba en cámaras de niebla salina por 400 horas como mínimo, según la norma ASTM B 117. Al finalizar la prueba debe quedar demostrado que no se presentan indicios de desprendimiento de la pintura, formación de burbujas (ampollas) en la pintura, ni de deterioro de la misma.

#### **7.6. EN CASO DE OFRECER CARCASAS DE MATERIAL POLIMÉRICO**

- Además de lo anterior, debe aportar información original del fabricante de cómo logra la protección requerida ante los rayos UV (NO se permite que la protección a la radiación UV sea por medio de pintura), (Aportar los certificados de pruebas)
- Debe tener estabilidad mecánica estructural ante el aumento de temperatura en un rango mínimo de 0°C a 200 °C (debe aportar ensayos de pruebas realizados por laboratorios ubicados dentro o fuera del país).
- La carcasa debe ser auto extingible al fuego, según la Norma UL 94-V1 ó V0 (debe aportar ensayo de pruebas realizados en laboratorios ubicados dentro o fuera del país).

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 421/445</b>

7.7. La carcasa debe contar con un grado de protección IP 65, como mínimo; para el recinto donde se alojen los componentes eléctricos (Driver, protecciones contra sobre voltajes, selector de nivel de flujo lumínico), según las Normas IEC 60529 e IEC 60598-2-3; de forma que no ingrese agua ni animales u objetos pequeños donde se alojan los componentes eléctricos. Se debe aportar informes de pruebas IP de acuerdo al método de ensayo establecido en la norma IEC 60598-1. Después de la prueba No debe haber evidencia de humedad o penetración de agua en el recinto donde se alojan los componentes eléctricos.

7.8. Las carcasas de las luminarias deben ser resistentes a los impactos con un índice de protección IK09 como mínimo, según normas IEC 62262. Se debe aportar los informes de pruebas de IK de acuerdo a la norma IEC 60068-2-75. Después de la prueba debe quedar demostrado que no se presenta ningún tipo de falla estructural visible en la carcasa, (reventaduras, fisuras, agrietamientos, etc.).

7.9. **BASE PARA CONTROL FOTOELÉCTRICO:** Estará ubicada en la parte superior de la luminaria, debe ser ajustable para su adecuada orientación con una rotación de 180° mínimo, debe ser del tipo enclavamiento (Twist Lock), que la asegure en la posición deseada y que le impida girar al momento de instalar o retirar el control fotoeléctrico. No debe permitir la entrada de partículas o agua al interior de la luminaria (una vez instalado el control fotoeléctrico). La base del control fotoeléctrico debe contar con siete contactos polarizados según norma ANSI 136.41 Receptáculos para atenuación.

## 8. ASPECTOS MECÁNICOS Y CONSTRUCTIVOS DE LA FUENTE DE LUZ, SISTEMA ÓPTICO DISTRIBUIDOR DE LUZ

8.1. **Fuente de luz:** LEDs (Diodos emisores de luz) con temperatura de color (CCT) en el rango de 4000 K a 5000K de acuerdo con la norma INTECO: INTE 28-01-24-2016. Con un Índice de rendimiento de color (CRI) igual o mayor a 70.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 422/445</b>

Rango de temperatura de color CCT	Tolerancia
De 4000 K a 5000 K	3710 K a 5311 K

8.2. Temperatura de operación ambiente de -5 °C a 40 °C, mínimo.

8.3. Los LEDs deben contar un sistema pasivo de disipación de calor, que no alcance temperaturas superiores a 65 °C operando la luminaria a 25 °C de temperatura ambiente, con una hora de estabilización.

8.4. Los LEDs deben contar con una cubierta protectora, resistente a los impactos, a la penetración de objetos y humedad en grados IK08 e IP65 como mínimo, la cubierta puede ser a su vez el sistema óptico distribuidor de luz. Se debe aportar los informes de pruebas IK de acuerdo a la norma IEC 60068-2-75 y los informes de pruebas de IP de acuerdo al método de ensayo establecido en la norma IEC 60598-1. Con las pruebas de ensayo IK e IP debe quedar demostrado que ni en la cubierta protectora ni en el sistema óptico se presenta ningún tipo de falla estructural visible (reventaduras, fisuras, agrietamientos, etc.), ni ingreso de agua al interior del recinto donde se alojan los componentes eléctricos, ni al sistema óptico, ni a los LEDs.

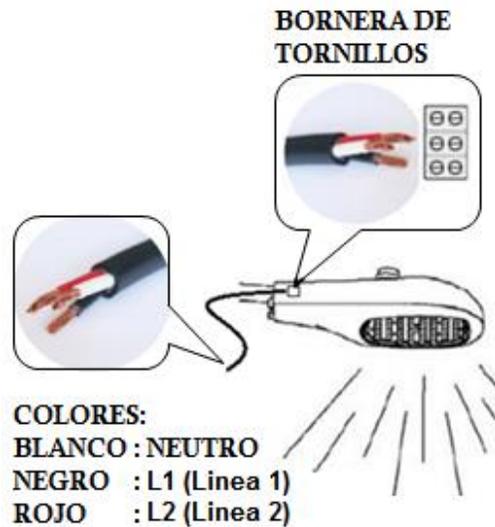
8.5. El sistema óptico distribuidor de luz debe garantizar una distribución de luz hacia abajo, con un máximo de flujo luminosos hacia arriba de **5%**.

8.6. **El gráfico de clasificación en carretera (RCC) será tipo II, (media o larga) o tipo III (media o larga)**

## 9. ALIMENTACIÓN Y COMPONENTES ELÉCTRICOS

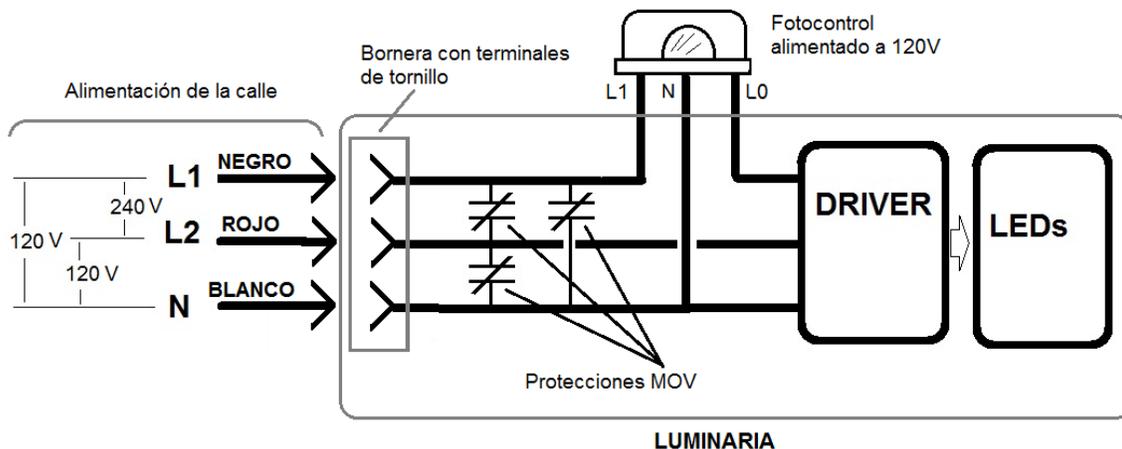
9.1. La alimentación de la luminaria debe ser por medio de un cordón o cable con una longitud externa no menor de 0.3 metros, tipo TSJ de 3 conductores mínimo forrados, flexibles multi-hilo, de calibre no menor al No. 12 AWG. Los colores de los conductores deben ser: Blanco (Neutro), Negro (L1) y Rojo (L2). Dentro de la luminaria este cordón debe conectarse a una bornera de tornillos, tal como se ilustra a continuación:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 423/445</b>



Este cordón de alimentación debe suministrarse instalado de fábrica de modo que se garantice el grado de protección IP65.

**9.2. El voltaje de alimentación de las luminarias debe ser a 240V,** proveniente de un sistema 120/240 V, 60Hz, monofásico y la luminaria debe ser entregada de fábrica con el siguiente esquema de conexión: **La alimentación del fotocontrol debe ser a 120V.**



	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 424/445</b>

9.3. Para protección del equipo eléctrico contra sobre voltajes por descargas atmosféricas, la luminaria debe contar con protección de sobre tensión, tipo varistor (MOV) en cada línea (L1, L2 y Neutro), de 10 KV y 10 KA como mínimo, según se muestra en la figura anterior, se debe aportar toda la información técnica de la protección ofrecida.

9.4. Para protección del personal de mantenimiento, la carcasa y componentes eléctricos deben venir sólidamente conectados a tierra. Los componentes eléctricos deben quedar sujetos de forma firme a la carcasa, de tal forma que, ante una apertura de la luminaria, no se encuentren componentes sueltos.

9.5. Todos los contactos eléctricos, así como la tornillería utilizada en la luminaria, deben ser de material tratado contra la corrosión.

9.6. Los componentes eléctricos deben ser fácilmente desmontables e intercambiables para su fácil mantenimiento.

9.7. El driver de la luminaria deberá cumplir al menos los siguientes requisitos:

Parámetros mínimos	
Hermeticidad mínima.	IP 65
Rango de operación mínimo.	De 120 V a 240 V
Contar con atenuación de intensidad de flujo luminoso "dimerizable"	Con referencia variable de 0 a 10 voltios.

9.8. Se debe suministrar la información técnica del DRIVER ofrecido (ficha técnica). Donde se muestren los datos de funcionamiento (voltaje de entrada, potencia de entrada, voltaje de salida, corriente de salida, temperatura de operación, tipo de driver, protecciones internas, etc.).

## 10. ASPECTOS DE DESEMPEÑO ELÉCTRICO Y FOTOMÉTRICO

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 425/445</b>

10.1. Se requiere una luminaria que tenga la capacidad de suministrar al menos dos niveles de flujo luminoso como mínimo, seleccionables manualmente, según la siguiente tabla:

Nivel	Potencia de la Luminaria	Eficacia Lumínica de la luminaria	Flujo Luminoso mínimo de la luminaria
Nivel 1	$\leq 110 \text{ W}$	$\geq 110 \text{ L/W}$	$\geq 12100 \text{ L}$
Nivel 2	Atenuado en un 15% a un 30% del nivel 1 ofrecido		

En la oferta se debe indicar cuales son los niveles de flujo ofrecidos para cada nivel y las potencias consumidas correspondientes. Además de lo solicitado la luminaria puede contar con más niveles de flujo seleccionables manualmente.

**Las luminarias deberán ser entregadas en el nivel 1 de flujo luminoso ofrecido.**

10.2. La luminaria debe permitir seleccionar de forma manual entre los niveles 1 y 2 de flujo ofrecidos, con indicación clara para el operador de donde se obtiene cada uno de los niveles de flujo ofrecidos.

10.3. El factor de potencia de la luminaria debe ser 0,90 mínimo, y la distorsión total de armónicas en corriente no mayor al 20 %. (THD < 20%). El oferente debe indicar claramente en la oferta el valor de factor de potencia y distorsión armónica de la luminaria ofrecida. Estos valores deben mantenerse para los niveles de flujo luminosos ofrecidos.

10.4. La depreciación de flujo luminoso de la luminaria a 100 mil horas de uso no debe ser mayor al 30 % del flujo inicial. En base a una vida útil L70 obtenida siguiendo los procedimientos de la norma IES LM-80 y la proyección utilizando la TM-21 de IESNA. Se debe entregar informes que respalden los resultados obtenidos.

## 11. SISTEMA DE FIJACIÓN DE LA LUMINARIA AL BRAZO:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 426/445</b>

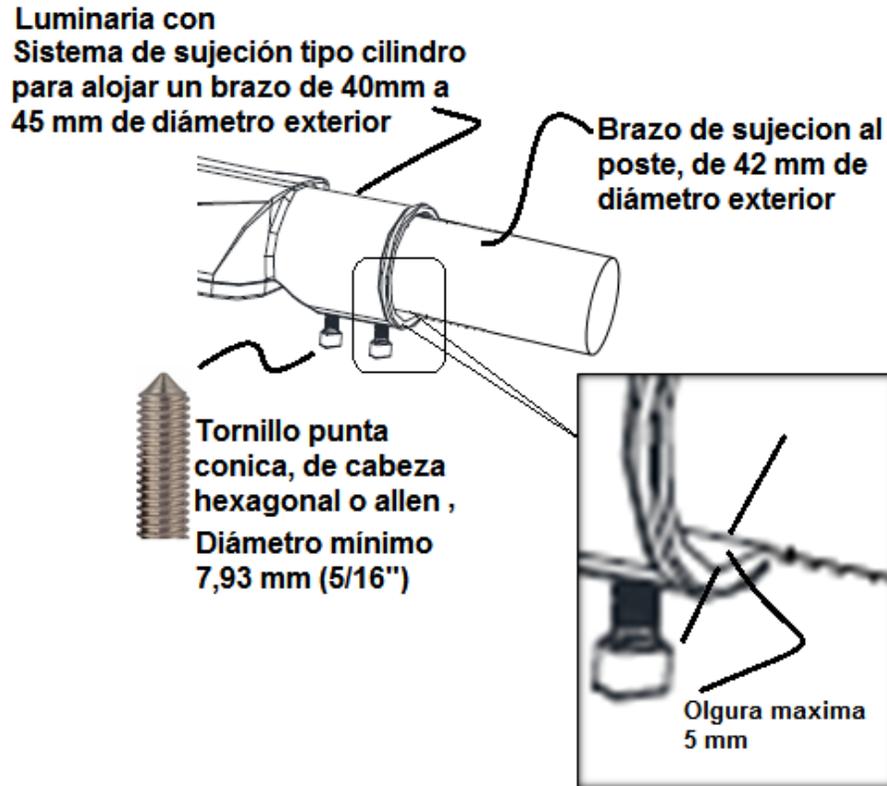
**Las luminarias serán instaladas a postes de alumbrado público por medio de un tubo galvanizado (brazo de sujeción) de 42 mm de diámetro exterior.**

- 11.1. La luminaria debe tener un medio o sistema de fijación ajustable, por medio de abrazaderas metálicas lisas o dentadas; similar al que se muestra:



- 11.2. Este mecanismo o sistema de fijación debe ser adecuado para sujetar con firmeza el cuerpo de la luminaria a un tubo de metal, horizontal, desde 42 mm a 52 mm de diámetro exterior (brazo de suspensión), garantizando un contacto mínimo con el tubo en al menos 20% de su circunferencia.
- 11.3. Se aceptan luminarias con mecanismos o sistemas de sujeción tipo cilindro, donde el brazo de sujeción quede empotrado dentro del cilindro y sujeto por al menos dos tornillos de 7,93 mm de diámetro (5/16”) mínimo, con acabado en punta cómica, de cabeza hexagonal o “allen”, tal como se muestra en la siguiente figura:

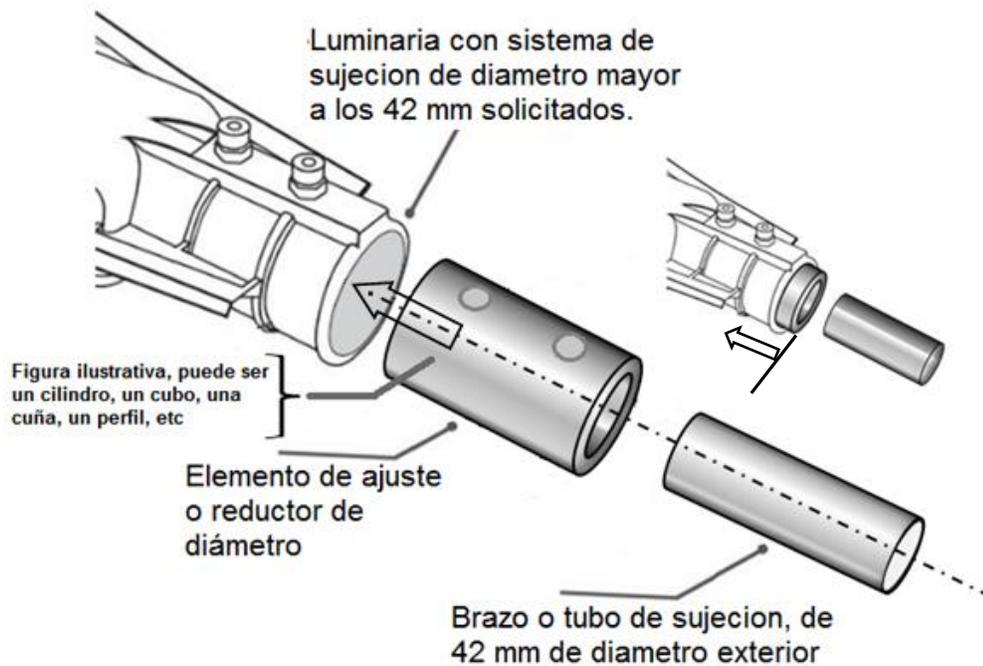
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 427/445</b>



En este caso la holgura máxima permitida entre el sistema de sujeción tipo cilindro y el brazo de sujeción no debe ser mayor a 5 mm.

En caso de que el sistema de sujeción tipo cilindro de la luminaria sea de un diámetro tal que no permita la holgura máxima permitida, se puede suministrar algún elemento de ajuste (reductor) de diámetro que permita obtener lo solicitado, tal como se muestra en la siguiente figura: (ESTA FIGURA ES ILUSTRATIVA CADA FABRICANTE PUEDE PRESENTAR LA SOLUCION QUE MEJOR SE AJUSTE AL DISEÑO DE SU LUMINARIA).

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 428/445</b>



- 11.4. El mecanismo o sistema de sujeción con que cuente la luminaria debe garantizar el grado de protección IP 65, solicitado de modo que no permita el ingreso de agua ni animales pequeños dentro de la luminaria donde se encuentran los componentes eléctricos.
- 11.5. El brazo de suspensión debe quedar empotrado, como mínimo 90 milímetros de longitud dentro del medio de sujeción de la luminaria, en cualquiera que se ofrezca.
- 11.6. Todos los accesorios del sistema de sujeción (gazas, tornillos, tuercas etc.) deben ser de acero inoxidable AISI-SAE 304 ó 316, o aluminio, o de acero al carbono galvanizado en caliente de acuerdo con lineamientos de la norma ASTM A-153-09. Se debe presentar, junto con la oferta, los informes de prueba en cámaras de niebla salina de 400 horas como mínimo. Según normas ASTM B 117. Finalizado el ensayo debe quedar demostrado que no se presentan indicios de corrosión ni deterioro de partes del sistema de sujeción, debido a este.
- 11.7. Para cualquiera de los sistemas de sujeción ofrecido se debe aportar informes de laboratorio de pruebas de vibración realizadas a las luminarias según norma ANSI C136.31 "For Roadway and Area Lighting Equipment—

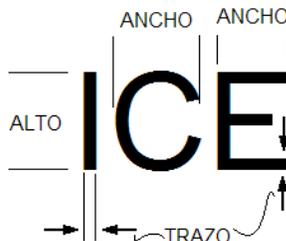
	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 429/445</b>

Luminaire Vibration --- Test Level II ---- Bridge/overpass applications”, para garantizar que las luminarias no se desprenden del brazo de sujeción, ni se pone en riesgo la seguridad de los peatones por la caída de las luminarias ante la presencia de vibraciones en la cúspide del poste. Se debe aportar una tabla de torques máximos aplicables al sistema de sujeción ofrecido para la sujeción segura de las luminarias.

## 12. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO DE LAS LUMINARIAS

- 12.1. La carcasa debe venir marcada, en alto o bajo relieve, con las siglas “I.C.E”. Las dimensiones **mínimas** por letra deben ser:

Alto: 6.00 mm, Ancho: 4.00 mm, Trazo: 1.00 mm.



- 12.2. No se acepta como medio de marcado placas metálicas o etiquetas adhesivas. Este marcado de la luminaria debe ser hecho en la parte externa de la carcasa.
- 12.3. **CÓDIGO DE BARRAS:** Todas las luminarias deben venir numeradas de forma consecutiva en código de barras y formato decimal, por medio de una etiqueta adhesiva de polímero, resistente al agua y calor, dicha etiqueta colocada en la parte interna de la carcasa y otra etiqueta igual en la parte inferior externa de la luminaria. Que sea fácil su lectura por medios ópticos, según el “barcode” 128.
- El estampado o impresión debe ser de fácil lectura a un metro de distancia y debe ser indeleble, que no se borre por fricción ni solventes derivados del petróleo, ni alcohol.
  - Con la siguiente información básica, que incluya la numeración consecutiva de cada luminaria en formato decimal, debajo del código de barras.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 430/445</b>



Dimensiones mínimas de la etiqueta: 5 cm x 5 cm (largo x ancho).

Con adherencia firme que no permita ser retirada con facilidad.

Trazo de la letra alto de 10 mm, ancho 10 mm y trazo o grosor de 2 mm, como mínimo.

La caja de empaque de cada luminaria debe ser marcada en los cuatro costados con el mismo código de barras y formato decimal que lleva la luminaria, esto para efectos de identificar la luminaria sin necesidad de sacarla de su caja de empaque. El estampado en la caja puede ser por medio de etiqueta de papel autoadhesivo, o directamente impreso en ella, con una dimensión que permita su fácil lectura a un metro de distancia.

**El adjudicatario debe solicitar por escrito la numeración correspondiente al Administrador del Contrato, una vez que reciba la notificación del contrato u ordenes de pedido.**

Una semana antes de realizar la entrega de las luminarias, el adjudicatario debe entregar dos copias en un medio digital electrónico (CD, memoria USB, etc.), la siguiente información para cada número consecutivo asignado en código de barras a cada una de las luminarias. Tabla en Excel siguiente:

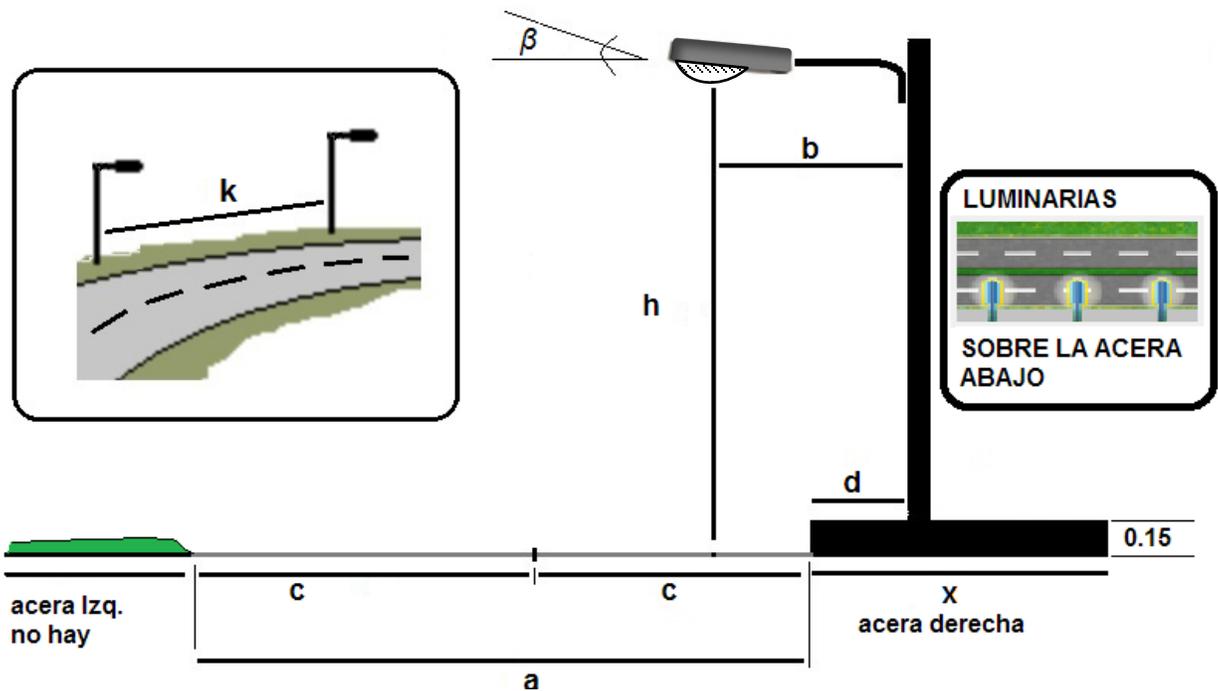
No. de Luminaria	No. de Licitación	No. De Orden de Compra	Marca	Modelo	Voltaje	Potencia

### 13. DISEÑO DE ILUMINACIÓN

Para efecto de comparar ofertas se requiere que estas incluyan un diseño de iluminación con las siguientes condiciones de calle y satisfacer los parámetros de

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 431/445</b>

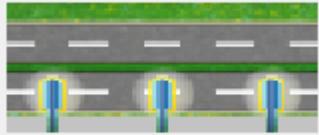
calidad de iluminación que se solicitan con la luminaria operando al “Nivel 1” de flujo lumínico ofrecido (12100 Lm mínimo).



Es requisito que con la luminaria ofrecida se satisfagan los requerimientos de calidad de iluminación que se indican, de acuerdo a los datos de diseño proporcionados para la iluminación del tipo de vía indicada en el siguiente cuadro.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 432/445</b>

**Datos de diseño:**

<p><b>DATOS DE LA CALLE</b></p> <p><b>Tipo de Iluminación según usuarios:</b> A3</p> <p><b>Tipo de vía:</b> ME4B</p> <p><b>factor degradación (mantenimiento):</b> 0.8</p> <p><b>DATOS DE LA CALZADA</b></p> <p><b>Ancho (a):</b> 9 m</p> <p><b>Carriles:(c)</b> 2 (4.5 m c/u)</p> <p><b>Superficie:</b> Pavimento asfáltico, condición seca, Q0: 0.07</p> <p><b>Observador 1:</b> X -60, Y 2.250, Z 1.5 m</p> <p><b>Observador 2:</b> X -60, Y 6.750, Z 1.5 m</p> <p><b>Puntos a evaluar:</b> 17 (longitudinal) X 6 (transversal)</p> <p><b>DATOS CAMINO PEATONAL (acera)</b></p> <p><b>Ancho (x):</b> 2.0 m</p> <p><b>Altura:</b> 0.15 m</p> <p><b>Clase de iluminación:</b> S5</p> <p><b>Material (Rho 27%):</b> Cemento, todas las superficies</p>	<p><b>DATOS DE LUMINARIAS:</b></p> <p><b>Disposición:</b> Unilateral sobre la acera, abajo.</p> <p><b>Altura de montaje de la fuente de luz(h):</b> 9 m</p> <p><b>Distancia entre postes (k):</b> 50 m</p> <p><b>Cantidad :</b> 1 luminaria por poste</p> <p><b>Inclinación:</b> Libre de 0 a 15 grados</p> <p><b>Longitud de brazo (b):</b> 2.0 m</p> <p><b>De mástil a calzada (d):</b> 0.4 m</p> <p><b>Avance sobre la Calzada ( b – d ):</b> 1,6 m</p> <div style="text-align: center;">  <p><b>LADO ACERA ABAJO</b></p> </div>
--	--

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 433/445</b>

<b>Intensidad Cilíndrica:</b>	NO se considera
<b>Puntos a evaluar:</b>	17 (longitudinal) X 3 (transversal)

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 434/445</b>

**Parámetros mínimos de calidad de iluminación requeridos:** Con las luminarias que se ofrezcan se deben satisfacer los siguientes parámetros de calidad calculados mediante el SOFTWARE de uso libre DIALUX 4.13, seleccionando el “Estándar CIE140/EN13201”

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO	UNIDAD
Luminancia promedio (L) sobre la calzada	$L_m \geq 0.75$	Cd/m <sup>2</sup>
Uniformidad general de Luminancia sobre la calzada: $L_{min} / L_{med}$	$U_o \geq 0.4$	---
Uniformidad Longitudinal de Luminancia sobre la calzada: $L_{min} / L_{max}$	$U_L \geq 0.5$	---
Deslumbramiento	$TI \leq 15$	%
Relación de alrededores	$SR \geq 0.5$	---
Iluminancia sobre la calzada.	$E_m \geq 10$ $E_{min} \geq 3$	Luxes
Iluminancia sobre la acera derecha (donde se ubican los postes)	$E_m \geq 3$ $E_{min} \geq 0.6$	Luxes

El oferente debe suministrar junto con la oferta:

- 1) Memoria (reporte) de cálculo de iluminación con resumen de resultados utilizando el software libre DIALUX 4.13, entregando al menos la siguiente información generada por el software:
  - a. Datos de planificación.
  - b. Hoja de datos de la luminaria y lista de luminarias.
  - c. CDL polar de la luminaria.
  - d. Tabla de intensidades lumínicas o matriz de ángulo C (de 0° a C360° en pasos de 15°), y ángulo GAMA (de 0° a 90° en pasos de 5°)
  - e. Resultados luminotécnicos para la calzada y el camino peatonal (acera).
  - f. Tabla de valores E para los puntos evaluados (Trama 17x6) sobre la calzada.
  - g. Tabla de valores E para los puntos evaluados (Trama 17x3) sobre el camino peatonal (acera).

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 435/445</b>

- h. Tabla de valores L para el observador 1 en los puntos evaluados (trama 17x6) sobre la calzada.
- i. Tabla de valores L para el observador 2 en los puntos evaluados (trama 17x6) sobre la calzada.

- 2) **Archivo digital de la curva " IES " de la distribución fotométrica ofrecida, obtenida por el laboratorio del ICE.** Y la representación gráfica de dicha curva de distribución.
- 3) Gráfico de la curva de coeficiente de utilización de la luminaria ofrecida.
- 4) Gráfico de curvas ISOLUX, de la luminaria ofrecida.

**La no presentación de esta información indicada en los puntos anteriores, excluye a la oferta del estudio y adjudicación.**

El ICE se reserva el derecho de verificar el cálculo del diseño de Iluminación, con el software DIALUX 4.13 de uso libre y comprobar los datos aportados por el oferente. Utilizando las curvas en formato digital IES obtenidas por el ICE en su laboratorio.

#### **14. MUESTRAS: ANÁLISIS Y PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS PARA MUESTRAS DE LUMINARIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO.**

- 14.1. **Se requiere la entrega de 1 muestra** de la luminaria ofrecida, la que debe ser **entregada** en el Laboratorio de Eficiencia Energética del ICE, Rincón Grande de Pavas. Cita previa al telf. 2000-4129, 2000-4128 ó 2000-4131. Cabe aclarar que no se devuelven esta muestra del oferente que resulte adjudicado. De igual forma, se debe entregar 5 muestras de la etiqueta ofrecida (según el apartado 5.4. "CÓDIGO DE BARRAS"), estampada con un ejemplo de impresión, para valoraciones dimensionales y cumplimiento.
- 14.2. La muestra debe ser entregada máximo el día antes de la apertura de ofertas. La muestra que se presente, debe cumplir con las especificaciones del cartel y su objetivo es verificar el cabal cumplimiento a las especificaciones técnicas solicitadas. En caso de ofrecer mejores características a las especificadas las muestras serán analizadas y probadas conforme a lo ofrecido.
- 14.3. **PRUEBAS A MUESTRAS**  
A la muestra entregada se le verificará la fotometría la cual debe corresponder a lo ofrecido.

- **Pruebas Fotométricas:** se medirá y comprobará lo siguiente.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 436/445</b>

DESCRIPCIÓN	VALOR ESPERADO
Curva fotométrica POLAR (Tipo C)	Comprobación de la Curva IES, fotométrica POLAR (Tipo C) de la luminaria ofrecida.
Curva ISOLUX	Comprobación de la Curva ISOLUX de la luminaria ofrecida.

Las pruebas serán realizadas por medio de un fotogoniómetro de espejo móvil.

- 14.4. En caso de ofrecer luminarias con características técnicas mejores a lo solicitado, los reportes de prueba que se entreguen junto con la oferta, deben corresponder a la verificación de cumplimiento de lo ofrecido como mejora. En cualquier caso, los resultados encontrados por el ICE en las pruebas y ensayos realizados a la muestra prevalecerán sobre lo dicho o dado como respuesta de cumplimiento en la oferta y se aplicarán a ésta.
- 14.5. Las luminarias entregadas como muestras deben ser **nuevas**, y corresponder al fabricante, modelo y lugar de fabricación (procedencia) de las luminarias ofrecidas.
- 14.6. **Verificación de características físicas:** A la muestra presentada se verificará, mediante inspección y pruebas, el cumplimiento de las especificaciones técnicas solicitadas: Tipo de bornera de conexiones, alimentación de la fotocelda, acabado, pintura, galvanizado, espesor del aluminio, etiquetas de código de barras, etc.
- 14.7. El ICE se reserva el derecho de realizar las pruebas adicionales que considere necesarias para verificar que las muestras cumplen con los requerimientos mínimos del cartel y con lo ofrecido.
- 14.8. **Como excepción:** Se permite que la muestra presentada en esta etapa, no sean del color solicitado y que no estén marcadas con las siglas "ICE".

## 15. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 437/445</b>

15.1. Una vez entregados los materiales de cada pedido en las bodegas del ICE, se tomarán 3 muestras para la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas solicitadas. Las muestras serán sometidas a las mismas pruebas descritas en el ANEXO No.1. **El ICE se reserva el derecho de realizar pruebas adicionales que permitan la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas solicitadas.**

15.2. No se aceptarán entregas cuyas muestras no cumplan con las pruebas descritas, en cuyo caso el contratista debe proceder a la sustitución de la totalidad de los bienes entregados, en un plazo máximo de 45 días naturales en el mismo lugar establecido en el cartel, sin perjuicio de aplicar las sanciones establecidas en el cartel. Todas las gestiones y costos que deriven de esta acción correrán por cuenta del contratista incluyendo el costo de las pruebas.

### ANEXO No 1

A continuación, se describen las pruebas que deben presentar los oferentes junto con la oferta. Dichas pruebas deberán cumplir con los requerimientos solicitados en el presente cartel. Los costos de dichas pruebas serán cubiertos por los oferentes.

#### Descripción de las pruebas:

- **Prueba de adherencia de pintura y espesor:** El recubrimiento de pintura debe tener una adherencia mínima de 3 MPa (Mega Pascales) será probada de acuerdo con la norma ASTM D4541- 02 *“Standard Test Methods for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Tester”*. Así mismo se medirá el espesor de la pintura, la cual debe tener 75 micrómetros.
- **Prueba de corrosión.** Se coloca una luminaria completa, dentro de una cámara de niebla salina y se procederá según norma ASTM B-117, por un periodo mínimo de 400 horas. Al finalizar la prueba no se deben presentar indicios de corrosión en ninguna de sus partes, ni desprendimiento de pintura ni manifestación de daños.
- **Comprobación de la composición química de la aleación de Aluminio.** Se corta una sección de la carcasa y se determina la composición química de la aleación de aluminio por medio de una espectrometría luminiscente por descarga eléctrica. En este ensayo, el ICE comprobará si la aleación es la misma que cotiza el oferente.
- **Medición de Parámetros eléctricos y fotométricos:** se verificarán los siguientes parámetros con la luminaria funcionando a 240 V y a su máximo flujo lumínico:

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 438/445</b>

DESCRIPCIÓN	VALOR ACEPTADO
Potencia consumida (Con la luminaria completa operando al máximo flujo ofrecido NIVEL 1)	Máximo un 5% sobre el valor ofrecido.
Flujo luminoso inicial (nivel 1)	No menor al 5% del máximo ofrecido
Eficiencia de la luminaria completa.	Mayor o igual a 110 Lm/W
Distorsión Armónica en corriente a plena carga	No mayor al 20%
Temperatura de color	De 4000 °K a 5000 °K
Índice de rendimiento de color "CRI"	Mayor o igual a 70
Factor de potencia	≥ 0,9
Temperatura en el disipador, a carga plena, con alimentación a 120 voltios	65 °C Máximo a 25 °C temp. ambiente (1 hora de estatización)

- **Comprobación del grado IK09 carcasa, IK 08 sistema óptico:** se realiza de acuerdo al método de ensayo establecido en la norma IEC 60068-2-75, mediante el uso de un martillo vertical.
- **Comprobación del grado IP65 carcasa, IP 65 sistema óptico:** se realiza de acuerdo al método de ensayo establecido en la norma IEC 60598-1.
- **Pruebas Fotométricas:** se medirá y comprobará lo siguiente.

DESCRIPCIÓN	VALOR ESPERADO
Curva fotométrica POLAR (Tipo C)	Comprobación de la Curva IES, fotométrica POLAR (Tipo C) de la luminaria ofrecida.
Curva ISOLUX	Comprobación de la Curva ISOLUX de la luminaria ofrecida.

No se aceptarán ofertas cuyas muestras no cumplan con las pruebas aquí descritas.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 439/445</b>

## ANEXO 2

### TABLA DE INFORMES DE PRUEBAS QUE DEBEN SER APORTADOS JUNTO CON LA OFERTA

<b>1. ASPECTOS MECANICOS Y CONSTRUCTIVOS</b>
1.1 Se debe suministrar la composición química de la aleación de aluminio utilizada.
1.3 Se debe presentar, junto con la oferta informes de pruebas en cámaras de niebla salina por 400 horas como mínimo. Según normas ASTM B 117.
1.4 Se debe presentar, junto con la oferta los informes de pruebas de adherencia de pintura de acuerdo a la norma ASTM D4541- 02
1.5 Se debe aportar para la pintura informes de pruebas en cámaras de niebla salina por 400 horas, como mínimo según norma ASTM B-117.
1.7 Se debe aportar informe de prueba IP65, de acuerdo al método de ensayo establecido en la norma IEC 60598-1.
1.8 Se debe aportar para la carcasa los informes de pruebas de IK09, de acuerdo a la norma IEC 60068-2-75.
<b>2. ASPECTOS MECANICOS DE LA FUENTE DE LUZ, SISTEMA ÓPTICO DISTRIBUIDOR DE LUZ</b>
2.4 Se debe aportar para la cubierta protectora de los LEDs los informes de pruebas de IK08 e IP65, siguiendo lo establecido en el método de ensayo de la norma IEC 60068-2-75 e IEC 60598-1, respectivamente.
<b>5. SISTEMA DE FIJACION DE LA LUMINARIA AL BRAZO:</b>

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 440/445</b>

5.6 Se debe aportar informes de pruebas en cámaras de niebla salina de 400 horas como mínimo. Según normas ASTM B 117, realizados a los accesorios del mecanismo de sujeción ajustable (gazas, tornillos, tuercas etc.)

5.7 Se debe aportar informes de pruebas de vibración norma ANSI C136.31 "For Roadway and Area Lighting Equipment—Luminaire Vibration for Bridge/overpass applications"

**NOTA:** El número de referencia corresponde al artículo de las especificaciones técnicas donde se solicita el informe de pruebas.

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS I</b>	<b>Código: DC-03-MA-19-001</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Página: 441/445</b>

## 2. ACCESORIO PARA LA INSTALACIÓN DE LUMINARIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO: CODO DE AJUSTE

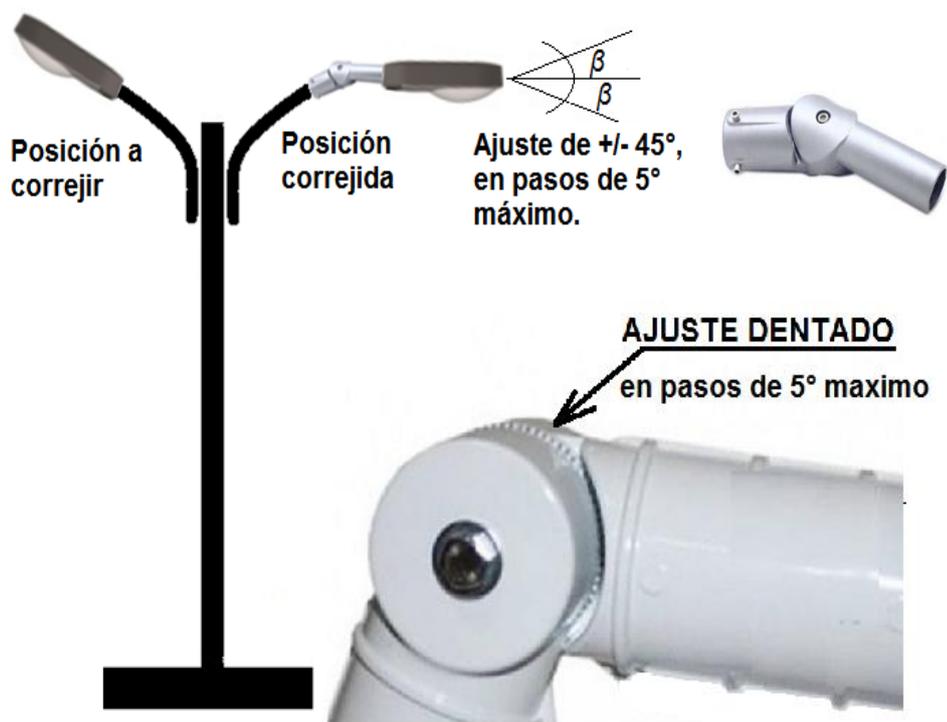
De ser requerido por el ICE, se debe cotizar y entregar este accesorio junto con las luminarias en las cantidades que se indiquen)

### DESCRIPCIÓN:

Se requiere de un accesorio de soporte y acople para ajustar la posición horizontal final de la luminaria transversal a la calzada, el ajuste debe de  $\pm 45^\circ$  en pasos de  $5^\circ$  máximo.

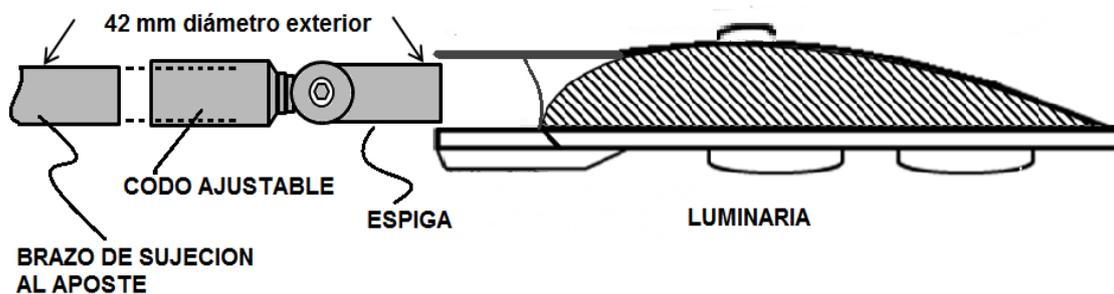
### 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.1 El ajuste debe estar provisto de una rotula o mecanismo dentado ajustable, que permita instalar la luminaria en un tubo de 42 mm de diámetro exterior, tal como se muestra en las siguientes figuras, para corregir la posición final de la luminaria con respecto a la horizontal.



	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Versión: 1</b>	<b>Código: DC-03-MA- 19- 001</b>
		<b>Página: 442/445</b>	

- 1.2 Este accesorio debe tener un rango de ajuste mínimo con respecto a la horizontal de +/- 45 grados, en pasos de 5 grados máximo. La longitud del accesorio completo no debe ser mayor a 35 cm.
- 1.3 La forma de fijar la posición del ángulo final debe ser por medio de un tornillo central con arandela plana y arandela de presión, por medio de una llave tipo hexagonal o allen.
- 1.4 Debe ser fabricado en aluminio fundido o acero con galvanizado en caliente, con un espesor de pared mínimo de 4 milímetros, sin grietas, perforaciones o defectos que disminuyan su consistencia y resistencia mecánica. El peso de que debe soportar será de al menos 20 Kg de carga, en su posición horizontal (0° grados)
- 1.5 Este accesorio debe sujetarse por un lado a un tubo de 42 mm de diámetro exterior (brazo de sujeción al poste) por medio de abrazaderas o tornillos. Por el otro lado debe tener una espiga de 42 mm de diámetro exterior adecuada para instalar la luminaria como se muestra en la siguiente figura.



- 1.6 El accesorio debe quedar empotrado, como mínimo 90 milímetros de longitud dentro del medio de sujeción de la luminaria.
- 1.7 Se permite que este accesorio forme o sea parte integral constructiva de las luminarias que se ofrezcan.

## 2. PRUEBA DE RESISTENCIA MECANICA

Para verificar la resistencia mecánica de este accesorio se realizarán las siguientes pruebas:

- a) Se instala el accesorio en un brazo metálico de 42 mm de diámetro exterior, en su posición horizontal (a 0 grados), en su extremo libre se coloca un peso de 20Kg por un periodo de 48 horas. Después de este tiempo se verifica que este accesorio no haya sufrido daños de ningún

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Versión: 1</b>	<b>Código: DC-03-MA- 19- 001</b>
		<b>Página: 443/445</b>	

tipo. (Deformación, fisuras, grietas, perforaciones o defectos que disminuyan su consistencia y resistencia mecánica).

- b) El accesorio será sometido a una prueba de impacto IK 09, se realiza de acuerdo al método de ensayo establecido en la norma IEC 60068-2-75, mediante el uso de un martillo vertical. Después de la prueba debe quedar demostrado que no se presenta ningún tipo de falla estructural visible en la estructura del accesorio, (reventaduras, fisuras, agrietamientos, etc.)

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Versión:</b> 1	<b>Código:</b> DC-03-MA- 19- 001
		<b>Página:</b> 444/445	

## 5. CONTROL DE CAMBIOS, ELABORACION, REVISION Y APROBACION DEL DOCUMENTO

<b>Elaborador</b>	<b>Rol o Área Funcional Comité</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>
	Javier Maietta Leitón Coordinador Área de Desarrollo Gestión del Activo Productivo- Negocio Distribución y Comercialización JMaietta@ice.go.cr	<Firma>	16-01-2018
	Roberto Gómez Soto Gestión del Activo Productivo – Negocio Distribución y Comercialización RGomezC@ice.go.cr	<Firma>	16-01-2018
	Vicente Aguilar León Gestión del Activo Productivo - Negocio Distribución y Comercialización VAguilar@ice.go.cr	<Firma>	16-01-2018
	Franklin Suárez Hernández Gestión de Redes Eléctricas – Negocio Distribución y Comercialización FSuarez@ice.go.cr	<Firma>	16-01-2018
	Damaris Umaña Delgado Área de Desarrollo- Gestión de Redes Eléctricas – Negocio Distribución y Comercialización Dumana@ice.go.cr	<Firma>	16-01-2018

<b>Aprobó</b>	<b>Área funcional</b>	<b>fecha</b>
	Manuel Balmaceda Garcia Director Negocio Distribución y Comercialización - Sector Eléctrico	31/01/2018
	Allen González Ramírez Coordinador de Gestión del Activo Productivo - Negocio Distribución y Comercialización	16-01-2018

	<b>MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS</b>	<b>Versión:</b> 1	<b>Código:</b> DC-03-MA- 19- 001
		<b>Página:</b> 445/445	

**Formación del documento:**

<b>Fecha de creación:*</b>	2014-09-09 10:08
<b>Nombre del archivo:*</b>	MANUAL DE NORMAS DE CONSTRUCCION, TOMO I MATERIALES Y EQUIPOS NORMALIZADOS
<b>Última vez guardado:*</b>	16-01-2018
<b>Última vez impreso:*</b>	

\*se cambia con la opción de actualizar campos.

<b>UBICACIÓN ELECTRÓNICA DEL DOCUMENTO</b>
<b>RESPONSABLE:</b>  Ing. Allen González Ramírez Coordinador Activo Productivo Negocio Distribución y Comercialización FIRMA DIGITAL.

**Historia de revisión del documento:**