

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL SUMINISTRO

CONDUCTOR DE ALUMINIO

Conductor de aluminio se refiere a conductores de aluminio con alma de acero (ACSR) y conductores de aluminio sin alma de acero con aislamiento (AAC), todos estos conductores serán de aleación de aluminio 1350-H19 con cable redondos para propósitos eléctricos conformados según la última edición de la ASTM B-230, el aislamiento del conductor AAC según la especificación estándar ASTM B-231, ASTM B-232, ASTM B-498 y ANSI C8.31.

Los conductores serán de aluminio 1350 concéntricos-cableados-trenzados y reforzados con acero (ACSR) del tipo para construcción de líneas aéreas primarias.

Todos los alambres que forman los conductores deberán estar libres de polvo, marcas de dados, astillas, virutas, rasguños, raspones y todas las imperfecciones no consistentes con las mejores prácticas comerciales. Los conductores serán apretados y uniformemente trenzados sin trenzas perdidas, y cuando estén sujetos al 50% de la resistencia final, éstos no mostrarán alambres sobresalientes y deberán mantener una forma cilíndrica verdadera.

Todos los conductores deberán estar libres de grasa de dados.

El refuerzo de acero debe de ser galvanizado en caliente clase A.

Los conductores deberán ser suministrados en carretes de madera desechables, conteniendo un solo tramo continuo y en longitudes que no excedan un peso máximo (incluyendo el carrete) de 800 libras.

Normas

Los conductores deberán conformar las normas siguientes, o bien otras iguales reconocidas, sometidas a la aprobación de ENEE.

ASTM-B232, “Especificaciones para conductores de aluminio concéntricos – cableados –
tre ;SR).”

ASTM-B498, “Especificaciones para peso normal de conductores de aluminio con núcleo de acero Galvanizado (baño de zinc) reforzados con acero ACSR.”

Normas ASTM “Especificaciones para conductores de aluminio ACSR.”

Los conductores deberán conformar las Normas siguientes, o bien otras iguales reconocidas, sometidas a la aprobación de ENEE.

ASTM-B232, "Especificaciones para conductores de aluminio concéntricos-cableados-trenzados y reforzados con acero (ACSR)."

ASTM-B498 "Especificaciones para peso normal de conductores de aluminio con núcleo de acero galvanizado (baño de zinc) reforzados con acero ACSR".

Normas ASTM "Especificaciones para conductores de aluminio ACSR"

TABLA DE CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS, MECÁNICAS Y FÍSICAS DE CONDUCTORES ACSR

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	CALIBRE										
		2	1/0	2/0	3/0	4/0	266.8 MCM	336.4 MCM	477 MCM		795 MCM	
CODIGO		SPARROW	RAVEN	QUAIL	PIGEON	PENGUIN	PARTRIDGE	LINNET	FLICKER	HAWK	CONDOR	DRAKE
AREA	mm ²	39.25	62.38	78.64	99.23	125.1	157.2	198.3	273	281.1	455.1	468.5
DIAMETRO EXTERNO	mm	8.03	10.11	11.35	12.75	14.3	16.28	16.31	21.49	21.79	27.76	28.14
PESO UNITARIO	Kg/m	0.1351	0.2149	0.271	0.3417	0.4303	0.5436	0.6833	0.9141	0.9724	1.5155	1.6191
PESO ESPECIFICO	Kg/cm ³	0.00346	0.00346	0.00346	0.00346	0.00346	0.00346	0.00347	0.00335	0.00347	0.00335	0.00347
CARGA DE RUPTURA	Kg	1265	1940	2425	3030	3030	5100	6375	7802	8820	12928	14152
CABLEADO DEL ALUMINIO	mm	6 X 2.67	6 X 3.37	6 X 3.78	6 X 4.25	6 X 4.77	26 X 2.57	26 X 2.89	24 X 3.58	26 X 3.44	54 X 3.08	26 X 4.44
CABLEADO DEL ACERO	mm	1 X 2.67	1 X 3.37	1 X 3.78	1 X 4.25	1 X 4.77	7 X 2.00	7 X 2.25	7 X 2.39	7 X 2.68	7 X 3.08	7 X 3.47
AMPACIDAD	Amp	185	240	275	315	360	455	530	655	660	895	905
MODULO ELASTICIDAD INICIAL	Kg/cm ³	6500	6500	6500	6500	6500	6200	6200	5600	6200	5100	6200
MODULO ELASTICIDAD FINAL	Kg/cm ³	8000	8000	8000	8000	8000	7700	7700	7400	7700	6800	7700
COEFICIENTE DILATACION LINEAL INICIAL	10 ⁻⁶ /°C	18.50	18.57	18.57	18.57	18.57	17.53	17.53	17.53	17.53	18.28	17.40
COEFICIENTE DILATACION LINEAL FINAL	10 ⁻⁶ /°C	18.97	18.95	18.95	18.95	18.95	18.82	18.82	18.82	18.82	19.26	18.82

K	Ef	0.00399	0.00399	0.00399	0.00399	0.00399	0.00386	0.00386	0.00346	0.00386	0.00318	0.00386
	Ei	0.00324	0.00324	0.00324	0.00324	0.0324	0.00311	0.00311	0.002619	0.00311	0.00238	0.00311
K'	Ef	0.15368	0.15368	0.15368	0.15368	0.15368	0.14784	0.14784	0.148	0.14784	0.13124	0.14784
	Ei	0.12487	0.12487	0.12487	0.12487	0.12487	0.11904	0.11904	0.112	0.11904	0.09843	0.11904

TABLA DE CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS DE CONDUCTORES AAC-TW

CARACTERISTICAS	UNIDAD	CALIBRE			
		1/0	2/0	3/0	266.8 MCM
CODIGO		Quince	Orange	Fig	Mulberry
AREA	mm ²	53.49	67.43	85.01	
DIAMETRO EXTERNO	mm	13.42	14.56	15.85	17.58
PESO UNITARIO	Kg/m	264.03	317.8	382.7	
CARGA DE RUPTURA	Kg	813.63	1027.27	1245.45	2031.82
CABLEADO DEL ALUMINIO	mm	7 X 3.12	7 X 3.50	7 X 3.93	
ESPEJOR DEL AISLAMIENTO	mm	2.03	2.03	2.03	2.41
AMPACIDAD	Amp	180	210	240	330

ANEXO 2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PARA

POSTES DE MADERA CURADA

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

- 1.1 Campo de Aplicación
- 1.2 Normas y especificaciones que se aplican y Publicaciones de Referencia
 - 1.2.1 Normas y Especificaciones que se aplican
 - 1.2.2 Publicaciones de Referencia

2. DEFINICIONES

- 2.1 Acebolladura
- 2.2 Anillo de crecimiento
- 2.3 Área de empotramiento
- 2.4 Ataque de insectos
- 2.5 Cara del poste
- 2.6 Corazón hueco
- 2.7 Curvatura
- 2.8 Corva
- 2.9 Esterilización
- 2.10 Fractura transversal
- 2.11 Franja muerta
- 2.12 Grieta
- 2.13 Grano espiralado
- 2.14 Herida Cicatrizada
- 2.15 Línea de tierra
- 2.16 Madera de compresión
- 2.17 Mancha
- 2.18 Medula hueca

- 2.19 Nudo, Diámetro
- 2.20 Nudos en racimo
- 2.21 Nudo Podrido
 - 2.21.1 Tipo I
 - 2.21.2 Tipo II
- 2.22 Pudrición
- 2.23 Pudrición avanzada
- 2.24 Pudrición incipiente
- 2.25 Rajadura
- 2.26 Secado al aire
- 2.27 Secado artificial

3. CARACTERISTICAS Y CONDICIONES GENERALES

- 3.1 Clases de los postes
- 3.2 Materiales
 - 3.2.1 Especies y esfuerzos a Rotura Indicados
 - 3.2.2 Velocidad de Crecimiento
- 3.3 Preservativos
 - 3.3.1 Cromo- cobre- arsénico
 - 3.3.1.1 pH de soluciones de trabajo
- 3.4 Defectos Prohibidos
 - 3.4.1 Agujeros
 - 3.4.2 Bases o cimbras huecos
 - 3.4.3 Clavos, puntillas u otro metal
 - 3.4.4 Daños por perforadores marinos
 - 3.4.5 Facturas transversales
 - 3.4.6 Franjas muertas

3.4.7 Pudrición

3.5 Defectos permitidos

3.5.1 Mancha

3.5.2 Medula hueca

3.6 Defectos limitados

3.6.1 Acebolladura

3.6.2 Base defectuosa

3.6.3 Corteza Inclusa

3.6.4 Daño por insecto

3.6.5 Forma

3.6.6 Grano espiralado

3.6.7 Grieta y rajadura

3.6.7.1 En la cima

3.6.7.2 En la base

3.6.8 Herida cicatrizada

3.6.9 Madera de reacción

3.6.10 Nudos

4. DIMENSIONES

4.1 Largo

4.2 Circunferencia

4.2.1 General

4.2.2 Circunferencia

4.3 Clasificación

5. REQUISITOS DE FABRICACION

5.1 Descortezamiento

- 5.2 Recortada
- 5.3 Desbastada
- 5.4 Torneada
- 5.5 Secado y Acondicionamiento
 - 5.5.1 Secado al aire
 - 5.5.2 Secado en horno
- 5.6 Perforación y maquinado
- 5.7 Marcado
 - 5.7.1 Rotulado y claves
- 5.8 Curado
 - 5.8.1 Equipo de planta
 - 5.8.2 Acondicionamiento antes del curado
 - 5.8.3 Homogeneidad
 - 5.8.4 Curado a presión
 - 5.8.4.1 CCA Tipo C
 - 5.8.5 Procesos generales
 - 5.8.5.1 Vacío inicial
 - 5.8.5.1.1 Célula Llena
 - 5.8.5.2 Periodo de presión
 - 5.8.5.2.1 Rechazo
 - 5.8.6 Resultados del curado
 - 5.8.6.1 Retención
 - 5.8.6.2 Penetración
 - 5.8.7 Recurado

6. ALMACENAMIENTO Y MANIPULEO

- 6.1 Existencia Curada Reservada

6.1.1 Producción de Existencia Reservada

6.1.2 Acusación de Recibo

6.1.3 Prueba de notificación

6.1.4 Almacenamiento

6.1.5 Limite de tiempo de almacenamiento

6.2 Manipuleo

6.3 Daño Mecánico

Figura 1 Medición de Curvatura y Corva en los postes

Tabla 1 Requisitos generales

Tabla 2 Límites de Tamaños de Nudos

Tabla 3 Dimensiones de Postes de Pino

Tabla 4 Dimensiones de Anclajes de Pino

Tabla 5 Dimensiones de Pies de Amigo

Tabla 6 Curado y Resultados de Curado

Apéndice

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta especificación Técnica establece las características y las dimensiones de los postes, pies de amigo y anclajes de madera rolliza (en adelante llamados postes excepto cuando se refiere específicamente a pies de amigo o anclajes) que se emplean para sostener líneas aéreas destinadas a la conducción de energía eléctrica a los cuales se dará tratamiento preservativo como lo especifica este documento. Los postes que aquí se describen son considerados como elementos sencillos de ménsula, sujetos únicamente a cargas transversales. Podría ser necesario modificar los requisitos si los postes son para uso en otros tipos de construcción o para diseños donde el punto de máximo esfuerzo este localizado por encima de la línea de empotramiento.

1.1 Campo de aplicación. La presente especificación técnica cubre a los elementos de madera rolliza utilizados en la construcción de líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica en todo el territorio nacional.

1.2 Normas y especificaciones que se aplican y Publicaciones de Referencia. Esta especificación Técnica contiene toda la información necesaria para la producción de postes de madera con excepción de las disposiciones de los documentos citados en la sección 1.2.1 que la complementan.

1.2.1 Normas y Especificaciones que se Aplican. Este documento es para utilizar con las siguientes normas y especificaciones.

ENEE-003 PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE CALIDAD PARA PLANTAS DE CURADO DE MADERA

ENEE-004 CONTROL DE CALIDAD E INSPECCION DE INSUMOS DE MADERA STANDARD

AWPA A9-90 METHOD OF ANALYSIS OF TREATED WOOD AND TREATING SOLUTIONS BY X-RAY EMISSION SPECTROSCOPY. (METODO STANDARD PARA EL ANALISIS DE MADERA INMUNIZADA Y SOLUCIONES DE INMUNIZANTES POR ESPECTOROSCOPIA DE EMISION DE RAYOS -X)

1.2.2 Publicaciones de Referencia. La consulta de estas normas no es esencial para el cumplimiento de esta Especificación Técnica, se citan únicamente para explicación y clarificación.

ANSI 05.1 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR WOOD POLES, SPECIFICATIONS AND DIMENSIONS. (NORMA DE LOS ESTADOS UNIDOS PARA POSTES DE MADERA, ESPECIFICACIONES Y DIMENSIONES).

REA DT-5C	REA SPECIFICATION FOR WOOD POLES, STUBS AND ANCHOR LOGS (ESPECIFICACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DE ELECTRIFICACIÓN RURAL PARA POSTES, PIES DE AMIGO Y ANCLAJES DE MADERA.)
REA DT-19	REA SPECIFICATION FOR QUALITY CONTROL AND INSPECTION OF TIMBER PRODUCT. (ESPECIFICACION DE LA ADMINISTRACION DE ELECTRIFICACION RURAL PARA CONTROL DE CALIDAD E INSPECCION DE PRODUCTOS DE MADERA.)
AWPA	AMERICAN WOOD PRESERVERS, ASSOCIATION BOOK OS STANDARD. (LIBRO DE NORMAS DE LA ASOCIACION NORTEAMERICANA DE PRESERVADORES DE MADERA.)

2. DEFINICIONES

Se establecen las siguientes definiciones para los efectos de esta especificación Técnica.

- 2.1 Acebolladura. Separación del leño, generalmente entre dos anillos consecutivos.
- 2.2 Anillo de crecimiento. Sección transversal de la capa de leña formada durante un periodo vegetativo. Se caracteriza por el contraste más o menos marcado entre el leño tardío de un periodo y el leño temprano del siguiente. Esta constituida por una capa que contiene madera temprana y tardía.
- 2.3 Área de empotramiento: Es la porción del poste entre 300 mm por encima y 600mm por debajo de la línea de tierra.
- 2.4 Ataque de Insectos: Daño causado por el taladrado del poste por insectos o larvas. Los rastros de insectos o el acanalamiento de la superficie del poste no se consideran como ataque de insectos.
- 2.5 Cara del Poste: El lado cóncavo de mayor curvatura en los postes con curvatura en un plano y una dirección, o el lado con mayor curvatura entre la línea de tierra y la cima en los postes con contra curva.
- 2.6 Corazón Hueco. Un vacío en el duramen causado por pudrición o ataque de insectos.

- 2.7 Corva: Un desviación localizada en la rectitud que en una longitud de 1500mm o menos, es más que la mitad del diámetro promedio de la sección curva.
- 2.8 Curvatura: Desviación en la rectitud de un poste.
- 2.9 Esterilización. Proceso mediante el cual se mantiene una temperatura de no menos de 65°C. en la médula del poste durante por la menos 2 horas. (la transferencia de calor en madera rolliza normalmente requiere 1 hora para cada 25mm de diámetro, por tanto el ciclo mínimo para la esterilización de postes con diámetro 250mm sería 12 horas; 10 horas para llegar a temperatura y 2 horas para la esterilización).
- 2.10 Fractura transversal. Una separación de las células de la madera a través del grano. Tales roturas pueden ser debidas a movimientos internos que resultan de encogimiento longitudinal disparejo o de esfuerzos externos.
- 2.11 Franja Muerta. Un área sin corteza que resulta de la destrucción progresiva de las células de crecimiento de la madera y la corteza en los bordes de la franja. En un poste, franja muerta se caracteriza por una apariencia descolorida, degradada por la intemperie y por la falta de evidencia de crecimiento encubridor en los bordes de la superficie afectada.
- 2.12 Grieta. Separación de los elementos en la dirección de los radios leñosos y cuyo desarrollo no alcanza a afectar los dos puntos opuestos de la superficie del poste.
- 2.13 Grano Espiralado. Grano en el cual las fibras estén dispuestas formando hélices con su eje en dirección del eje del árbol, en vez de seguir la dirección normal.
- 2.14 Herida Cicatrizada. Excoriación infligida durante el crecimiento del árbol, la cual ha curado y cerrado sin reestablecer la sección normal del poste.
- 2.15 Línea de Tierra o de Empotramiento. Parte del poste que se halla en el plano de la superficie del terreno cuando el poste se encuentra colocado en sus condiciones de trabajo.
- 2.16 Madera de Compresión. Madera anormal formada en el lado inferior de los troncos inclinados de árboles coníferas. Se identifica la madera de compresión por anillos de crecimiento relativamente anchos, usualmente excéntricos; proporciones relativamente altas de madera tardía, a veces más de 50% del ancho del anillo de crecimiento en que ocurre; y la falta de demarcación entre madera temprana y tardía en los mismos anillos de crecimiento. La madera de compresión se encoge excesivamente longitudinalmente comparado con madera normal y los esfuerzos altos de tracción que se imponen durante el secado pueden causar la rotura de las fibras de la madera.

- 2.17 Mancha. Decoloración de la albura producida por hongos que no altera la estructura leñosa y no se acompaña de ablandamiento o desintegración de la madera.
- 2.18 Médula Hueca: Un vacío pequeño en el centro del fuste o un nudo, causado por la desintegración de la médula.
- 2.19 Nudo, Diámetro. Si mide el diámetro de un nudo en la superficie del poste en una dirección en ángulo recto con el eje longitudinal del poste. Se incluye la porción de albura con el duramen en esta medición.
- 2.20 Nudos en Racimo. Dos o más nudos agrupados como unidad, envueltas por las fibras de la madera; diferente a nudos en grupo donde cada una es una unidad. Se considera a la unidad de nudos en racimo como un solo nudo.
- 2.21 Nudo Podrido. Un nudo que contiene pudrición. Se reconocen dos tipos de nudos podridos.
- 2.21.1 Tipo I Nudos que contienen fibras blandas o sueltas (pudrición) que pueden extender por todo el nudo al interior del poste y que son asociados con pudrición de corazón.
- 2.21.2 Tipo II - Nudos que contienen fibras blandas o sueltas (pudrición) que no son asociados con pudrición de corazón.
- 2.22 Pudrición. Descomposición de la sustancia leñosa por acción de hongos xilófagos.
- 2.23 Pudrición Avanzada. Etapa de descomposición en la cual la madera presenta cambios evidentes en su apariencia, peso específico, composición, dureza y otras características mecánicas. Se reconoce la descomposición porque la madera se ha vuelto blanda y esponjosa, muchas veces con decoloración marcada.
- 2.24 Pudrición Incipiente. Etapa inicial de descomposición que no ha progresado lo suficiente para ablandar o disminuir la dureza de la madera. Está acompañado usualmente por una ligera decoloración de la madera.
- 2.25 Rajadura. Separación de la madera en dirección longitudinal que se extiende completamente a través de la pieza de una superficie a la otra.
- 2.26 Secado al Aire. Secado mediante el uso de aire sin calefacción a la intemperie o bajo cubierta.
- 2.27 Secado Artificial. Secado utilizando aire calentado a no menos de 65°C. en un horno secador.

3. CARACTERISTICAS Y CONDICIONES GENERALES

3.1 Clases de los Postes. (ver Apéndice) los postes que cumplen con los requisitos de esta Especificación Técnica están agrupados por clases en la Tabla 3, basados en la circunferencia medida a 2m de la base.

3.2 Materiales:

3.2.1 Especies y Esfuerzos a Rotura Indicados. Ver Tabla 1. Los refuerzos de flexión a rotura indicados son para los empotramientos especificados en la Tabla 3.

3.2.2 Velocidad de Crecimiento. Los árboles utilizados para postes presentarán todas las características de madera madura. El numero de anillos de crecimiento, medidos sobre la base, en los 50mm exteriores de los postes con circunferencias de 950mm o menos a 2m de la base, o en los 75mm exteriores para los postes con circunferencias mayores a 950mm a 2m de la base, no será menor a 2.5 anillos por centímetro.

Excepción: Postes con 1.5 a 2.0 anillos por centímetro son permitidos si hay 50% o más de leño tardío.

Como alternativa se puede hacer la medición de anillos y leño tardío en un tarugo de barreno de incrementó tomado a 2m de la base, inmediatamente encima del punto en la base donde se observa la velocidad de crecimiento promedia.

Nota: Un anillo de crecimiento consiste de dos capas concéntricas: una de leño temprano y el otro de leño tardío.

3.3 Preservativos.

3.3.1 Cromo-Cobre-Arsénico. Cromo-Cobre-arsénico tipo C, CCA Tipo C, formulación de óxidos en pasta o concentrado líquido, es el preservativo hidrosoluble que será utilizado para la inmunización de postes. No se permite la utilización de CCA Tipo C con formulación de sales o en cualquier otra forma diferente a Pasta o concentrado líquido.

La composición nominal de los ingredientes activos y los límites de su variación, sea en pasta, concentrado líquido o soluciones de trabajo, son las siguientes:

	<u>Nom., %.</u>	<u>Min., %</u>	<u>Max., %</u>
Trióxido de cromo, CrO3	47.5	44.5	50.5
Oxido cúprico, CuO	18.5	17.0	21.0

Pentóxido de arsénico, As₂O₅ 43.0 30.0 38.0

Los compuestos químicos utilizados para formular la pasta o concentrado líquido serán cada uno en exceso de 95% puros en base anhídrica y el preservativo comercial será rotulado para indicar el contenido total de los ingredientes activos.

Las pruebas para establecer conformidad serán mediante análisis utilizando un analizador por fluorescencia de Rayos-X y la Norma AWWA A9-90 o su última revisión.

Nota: Los preservativos CCA se formulan con óxidos que forman compuestos químicos en la madera que no se ionizan, o con sales que dejan compuestos ionizantes a la vez de no-ionizantes en la madera. Las formulaciones de CCA con sales son más corrosivos a los metales que las formulaciones con óxidos y pueden causar depósitos superficiales.

3.3.1.1 Ph de Soluciones de Trabajo. El Ph de las soluciones de trabajo de CCA Tipo C estará entre los límites 1.6 a 3.0 y de preferencia será determinado a una concentración de óxidos en la solución de 15-22 g/l y a una temperatura de 20-30°C. Si una solución de trabajo tiene el ph fuera de los límites especificados, y se puede demostrar que con el ajuste de la concentración esté dentro de los límites, se considerará que la solución está conforme a los requisitos, de esta Especificación Técnica.

3.4 Defectos Prohibidos.

3.4.1 Agujeros, abiertos o taponados. Excepto los especificados para fijar cruceros y herrajes y los de muestreo que serán taponados.

3.4.2 Bases a cimbras huecos excepto lo permitido en 3.5.2 y 3.6.2.

3.4.3 Clavos, puntillas u otro metal que no ha sido expresamente autorizado por el comprador.

3.4.4 Corazón Hueco.

3.4.5 Daños por perforadoras marinos.

3.4.6 Fracturas transversales.

3.4.7 Franjas muertas.

3.4.8 Pudrición, excepto lo permitido para nudos podridos en 3.6.10.2

3.5 Defectos Permitidos.

- 3.5.1 Mancha. Se permite mancha que no esté acompañada por el ablandamiento u otra desintegración (pudrición) de la madera.
- 3.5.2 Medula Hueca. Se permite médula hueca en las cimas, en las bases y en los nudos de los postes.

3.6 Defectos Limitados

- 3.6.1 Acebolladura. Se permiten acebolladuras en la superficie de la base que no estén a menos de 50mm de la superficie lateral y cuando no se extienden hasta la línea de tierra. Se permiten acebolladuras o una combinación de acebolladuras conectadas a menos de 50mm de la superficie lateral cuando no se extienden más de 600mm de la superficie de la base y no tienen abertura mayor a 3mm. Se permiten acebolladuras en la superficie de la cima cuando el diámetro de la acebolladura no es mayor a 1/2 del diámetro del poste en la cima.
- 3.6.2 Base Defectuosa. Se permite una cavidad en la base del poste causado por el astillamiento al ser cortado el árbol, siempre y cuando el área de la cavidad sea menos del 10% del área de la base.
- 3.6.3 Corteza Inclusa. las depresiones que contienen corteza inclusa no serán más de 50mm de profundidad medido desde la superficie del poste.
- 3.6.4 Daño por Insectos. Se permiten los daños por insectos que consisten de agujeros de 1.5mm o menos o los rastros o escalamientos de la superficie del poste. Todos los demás daños por insectos son prohibidos.
- 3.6.5 Forma. Los postes serán libres de corva.
Un poste podrá tener curvatura sujeto a las siguientes limitaciones:
 - 3.6.5.1 Cuando la curvatura es en un sola plano y una sola dirección.
 - 3.6.5.1.1 Para postes de 15.5m y menos, una línea recta ajustando la superficie del poste en la sección de empotramiento y el borde del poste en la cima, en 90% o más de un lote de inspección, no se apartará de la superficie del poste en más 25mm por cada 3m de largo entre esos puntos. En el resto del lote de inspección, (10%) los postes pueden tener una desviación de 25mm por cada 2m de largo cuando se miden en la misma manera

3.6.5.1.2 Los postes mayores a 15.5 m conforman el requisito de 25mm por cada 3m en 75% o más de un lote de desviación de 25 mm. en cada 2m de largo cuando se miden como se indica arriba. (Ver Figura 1, Diagrama 1.)

3.6.5.2 Donde hay contra curva. Curvatura en dos planos o en dos direcciones en el mismo plano un recto entre el eje en la sección de empotramiento y el eje en la cima del poste, no podrá cruzar la superficie del poste en algún punto intermedio. (Ver Figura 1, Diagrama 2.)

3.6.6 Grano espiralado. Se permite grano espiralado de acuerdo con el siguiente cuadro:

<u>Largo del Poste</u>	<u>Máxima Vuelta de Grano permitida</u>
9.15m y menos	1 vuelta completa en 3m
11m a 14m	1 vuelta completa en 5m
15.5m y más	1 vuelta completa en 6m

3.6.7 Grieta y Rajadura.

3.6.7.1 En la cima. Una rajadura o una combinación de dos grietas sencillas (cada una terminando en la médula y separado por no menos de 1/6 de la circunferencia) con una o ambas porciones localizadas en un plano vertical dentro de 30 grados del agujero para tornillo superior, no podrán extenderse hacia abajo por el poste más de 150mm. Toda otra combinación de grietas o una rajadura no podrán extenderse hacia abajo por el poste más de 300mm.

3.6.7.2 En la Base. Una rajadura a combinación de dos grietas Sencillas, Como se indica arriba, no podrán extenderse hacia arriba por el poste más de 600mm.

3.6.8 Herida Cicatrizada. Ningún poste tendrá una herida Cicatrizada dentro de 600mm de la línea de tierra. Se permiten heridas cicatrizadas en otras partes de la superficie del poste cuando han sido desvanecidas y no interfieren con la colocación de cruceros y herrajes y cuando:

- 3.6.8.1 La circunferencia del poste en cualquier punto de la superficie desvanecida entre la base y 600mm por debajo de la línea de tierra no será menos que 95% de la circunferencia especificada para el poste a 2m de la base, y
- 3.6.8.2 La profundidad de la cicatriz desvanecida no sea mayor a 50mm si el diámetro es 250mm o menos, o 1/5 del diámetro del poste en el punto de la cicatriz si el diámetro es mayor a 250mm.
- 3.6.9 Madera de Compresión. Los 25mm exteriores de todo poste serán libres de madera de compresión que sea visible en cualquiera de las puntas.
- 3.6.10 Nudos. El diámetro de un nudo sencillo, o la suma de los diámetros de los nudos en cualquier 300mm de poste no excederá a los límites indicados en la Tabla 2.
- 3.6.10.1 Para determinar la suma de los diámetros de los nudos en 300mm de poste se incluirán únicamente aquellos nudos con más de 10mm de diámetro cuyas médulas caen dentro de los 300mm de poste con mayor número de nudos, es decir la peor condición.
- 3.6.10.2 Se permiten nudos podridos de Tipo II (Sección 2.21.2)

4. DIMENSIONES

Para las dimensiones de los postes, ver Tabla 3.

- 4.1 Largo. Los postes menores a 15m no serán más de 80mm más cortos o 150mm más largos que el largo nominal. Los postes mayores a 15m no serán más de 150 mm más cortos o 300mm más largos que el largo nominal. Se medirá el largo entre los puntos extremos de los postes.
- 4.2 Circunferencia.
- 4.2.1 General. Se clasifican los postes cuando están verdes. Subsiguientemente podrá haber encogimiento debido a acondicionamiento o secado o en servicio. Por tanto hay que tomar en cuenta a este encogimiento, que usualmente es 2% cuando el poste se seca por debajo del punto de saturación de la fibra, al hacer mediciones en fecha futura.
- 4.2.2 Circunferencia. Las circunferencias mínimas 2m de la base y en la cima para cada largo y clase de poste están indicadas en la Tabla 3. la circunferencia a

2m de la base no excederá a la mínima especificada por más que 180mm o 20%, cual sea mayor.

El requisito dimensional en la cima aplicará en el punto que corresponde al largo mínimo permitido para el poste.

4.3 Clasificación

4.3.1 Clasificación. Para establecer la clase del poste se procederá en la siguiente manera: Mídase la circunferencia a 2m de la base. Esta dimensión determinará la clase del poste siempre y cuando su cima (medida en el punto del largo mínimo) y es de tamaño suficiente. De otra manera la circunferencia en la cima determinará la clase siempre y cuando la circunferencia a 2m de la base no exceda al mínimo especificado por más de 180mm o 20%, cual sea mayor.

5. REQUISITOS DE LA FABRICACION

- 5.1 Descortezamiento. Los postes serán descortezados dentro de los 8 días siguientes al corte. No se dejarán parches de liber a corteza interior mayores a 35mm de ancho y 150mm de largo y el total de estos no puede pasar de 1/20 del área superficial del poste.
- 5.2 Recortada. Todo poste será trozado cuidadosamente en la base en un plano perpendicular al eje del poste. En la punta deberá tener un biselado simple de 15°.
- 5.3 Desbastada. Los nudos completamente recubiertos más de 25mm sobre la superficie del poste, las bases de las ramas y los nudos parcialmente recubiertos serán desbastados a ras. No es necesario recortar los nudos totalmente recubierto de menos de 25mm. Se pueden desbastar los 600mm inferiores de los postes para corregir acampanamiento siempre y cuando se deje suficiente albura para satisfacer los requisitos mínimos de penetración del preservativo.
- 5.4 Torneado. Al tornear los postes, la profundidad del corte será no más que lo necesario para quitar la corteza interior y desbastar las bases de las ramas y los nudos recubiertos uniformemente y a ras. No habrá cambio brusco en el contorno de la superficie del Poste entre la línea de empotramiento y las partes que quedarán por encima de tierra. Se pueden tornear los 600mm inferiores de los Postes para corregir acampanamiento siempre y cuando se deje suficiente albura para satisfacer los requisitos mínimos de penetración del preservativo.
- 5.5 Secado y Acondicionamiento. Todo poste será secado para asegurar que el contenido de humedad de la albura, determinado utilizando un barreno de incremento y el método de secado en horno, no es mayor a 25%.

Nota: El contenido de humedad también puede ser determinado con un medidor de humedad eléctrico calibrado. La calibración del medidor incluirá no solamente los

ajustes a cero para las lecturas X y Y., sino también los relacionados con dos resistencias Standard de 11% y 22% contenido de humedad. Si la escala del medidor y las resistencias Standard no son diseñadas para las especies de árbol Utilizadas, también tienen que ser calibradas con referencia a determinaciones de humedad hechas por el método de secado en horno.

5.5.1 Secado al Aire. No se permite el secado al aire.

5.5.2 Secado en Horno. El secado en horno es obligatorio.

Se permite el secado de postes de pino a temperaturas mayores de 70°C. la temperatura máxima de bulbo seco no excederá a 110°C. para estas especies. Para temperatura de bulbo seco mayores a 93°C., la depresión de bulbo seco no será menos que 28°C. excepto durante las primeras 24 horas cuando no hay limitación.

Los postes que no han sido curados dentro de los 30 días siguientes al secado en horno serán secados nuevamente o sometidos a un proceso de esterilización.

5.6 Perforación y Maquinado. Todo poste será perforado, maquinado y recortado antes de ser curado.

En el evento que es absolutamente necesario cortar o perforar después del curado, las superficies cortadas serán saturadas con una solución de CCA con concentración mínima de 3%. Todo agujero hecha después de lo curado que no sea utilizado, será llenado de solución de CCA y taponado con un tarugo curado que entra bien apretado. Estas operaciones serán llevadas a cabo por personal con ropa protectora, entrenado en el manejo correcto de soluciones de preservativos.

5.7 Marcado.

5.7.1 Rotulado y Claves. La siguiente información será marcada a fuego de manera legible y permanente sobre la cara de cada poste.

- (1) El nombre o marca de fábrica del productor.
- (2) La localización de la planta y la fecha de curado.
- (3) La clave para la especie y el preservativo utilizado.
- (4) La clase y largo del poste
- (5) El número de la carga de curado.

Nota: la información contenida en los puntos (4) y (5) se marcará, además, en la superficie aserrada de la base de los postes. A los postes reinmunizados se les marcará una-"R".

Las letras Claves, que no serán inferiores a 15mm (5/8") de alto, son las siguientes:

<u>Especie</u>	<u>Letras Claves</u>
Pino caribeño (Pinu caribaea)	CP
Pino tecunumanii (Pinun tecunumanii)	TP
Pino ocote (pinus oocarpa)	OP

Se identificará el preservativo con las siguientes claves:

SK- Cromo-Cobre-Arsénico, CCA Tipo C

El rotulado será de acuerdo con la siguiente configuración y su parte inferior estará a $3m \pm 50$ mm de la base del poste.

<u>Marca</u>	<u>Interpretación</u>
CCP	Código o marca de fábrica del productor (Compañía de Curado de Postes)
W-5-91	Localización de la planta y fecha de Curado (Wampusiripi-Mayo, 1991)
OPSK	Especie y preservativo (Pino oocarpa - CCA Tipo C)
30'-CL6	Tamaño (30' de Clase 6)
B - 17189	Número de la carga de curado

5.8 Curado.

5.8.1 Equipo de Planta. Las plantas de curado estarán dotadas con los termómetros, manómetros, vacúmetros e instrumentos de registro necesarios para indicar y registrar con precisión las condiciones dentro del autoclave durante todas las etapas del curado. Estos instrumentos, así como todo otro equipo necesario, serán mantenidos en buenas condiciones. Las facilidades de laboratorio y todo aparato y producto químico para hacer los análisis y pruebas requeridas por esta Especificación Técnica, serán mantenidas en buenas condiciones por la empresa de curado para la utilización por el comprador o su representante. Es preferible que se mantengan estas facilidades en la planta, pero pueden estar en otro sitio.

5.8.2 Acondicionamiento antes del curado. Todo poste será acondicionado de acuerdo con la sección 5.5 antes de su curado.

5.8.3 Homogeneidad. Las piezas de una carga de inmunización serán lo más homogéneas que sea posible en tanto a especie, forma y tamaño, contenido de-humedad y facilidad de curado.

5.8.4 Curado a Presión. El material será impregnado con preservativo por una combinación de procesos y bajo condiciones que producirán productos satisfactorios para los fines previstos.

5.8.4.1 CCA Tipo C. Después del acondicionamiento el material será curado por el proceso de célula llena hasta rechazo.

5.8.5 Procesos Generales.

5.8.5.1 Vacía Inicial. Se mantendrá la presión inicial o el vacío mientras que se llena el autoclave de preservativo.

5.8.5.1.1 Célula Llena. El material será sometido a un vacío de no menos de 560 mm Hg. a nivel de mar durante no menos de 30 minutos antes de llenar el autoclave con preservativo.

5.8.5.2 Periodo de Presión. los postes serán curados con un ciclo en la cual no se exceden las temperaturas y presiones especificadas. Las presiones serán registradas en forma gráfica y verificadas por observación visual de los manómetros por un operador calificado al menos cada hora durante el ciclo de curado.

<u>Preservativo</u>	<u>Temperatura</u>		<u>Presión de Impregnación</u>	
	<u>de Preservativo °C</u>		<u>Bar</u>	
	<u>min</u>	<u>max</u>	<u>min</u>	<u>Max</u>
CCA	--	50	10	14

La presión será aumentada hasta por lo menos el mínimo, sin pasar al máximo especificado y se mantendrá hasta obtener la inyección volumétrica deseada. Al concluirse el periodo de presión y después de vaciar al autoclave de preservativo, se puede aplicar un vacío de tal grado y por el tiempo necesario para obtener que las superficies de los Postes estén más secos al sacarse del autoclave, sin reducir apreciablemente la retención del preservativo.

5.8.5.2.1 Rechazo. Se curarán los Postes hasta el rechazo y la presión será mantenía constante, o aumentado dentro de un rango conforme con la buena practica para el material que se cura, hasta que la cantidad de preservativo absorbida en cada uno de dos periodos consecutivos de media hora, no es mayor a 2% de la cantidad ya inyectada.

5.8.6 Resultados del Curado. La penetración y retención de preservativo serán comprobados con tarugos tomados de cualquier parte de la periferia del poste entre 300mm por encima y 300mm por debajo de la marca.

5.8.6.1 **Retención.** Cuando hay 20 o más postes en la carga de curado la muestra para retención consistirá de 20 tarugos como lo indica la Tabla 6. Se sacará un tarugo a todo poste en cargas con menos de 20 postes. En las cargas con menos de 15 postes se sacará un tarugo a cada poste y luego otras tarugos al azar hasta completar una muestra de 15 tarugos.

La retención del preservativo no será menos que lo especificado en la Tabla 6, determinado con analizador de florescencia de Rayos-X y el método AWPA A9-90 o su última revisión.

5.8.6.2 Penetración. La penetración del preservativo no será menos de lo especificado en la Tabla 6. El muestreo será el siguiente para hacer estas pruebas:

- (1) Saque tarugos a 20% de los portes de la carga o 20 Postes cual sea mayor; acepte si 100% conforman; sino saque tarugos a todos los postes.
- (2) Recurre la carga si mas de 15% de los tarugos son inconformes.

- (3) Recurre los postes inconformes encontrados en la muestra de retención si 15% o menos resultan ser deficientes.
- (4) Se harán pruebas de penetración al 100% de los Postes recurados. Los postes que siguen deficientes después del segundo recurado serán rechazadas del todo.

Todos los agujeros serán taponados oportunamente con tarugos inmunizados que entren bien apretados.

5.8.7 Recurado. Se pueden recurrar postes solo dos veces y los que necesitan ser recurados serán secados al aire lo suficiente para aceptar el recurado.

Los postes recurados conformarán totalmente con los requisitos de esta Especificación Técnica; de otra manera serán rechazados del todo.

Se identificarán a los Postes recurados con la letra "R" marcada con dados, a martillos a fuego en la superficie aserrada de la base siguiendo al número de la carga. (Ver sección 5.7 para información de marcado.)

6. ALMACENAMIENTO Y MANIPULEO.

6.1 Existencia Curada Reservada. La existencia curada reservada se compone de productos de madera que han sido curados de acuerdo con esta Especificación Técnica con anticipación al recibo de pedidos que se mantienen en existencia para despacho inmediato.

6.1.1 Producción de Existencia Reservada. Los productores pueden producir material para existencia curada reservada a condición de que:

6.1.1.1 ENEE sea notificado de su intención de hacerla con 30 días de anticipación, inicialmente, y en adelante, antes del primer día de febrero de cada año.

6.1.1.2 ENEE sea notificado de los sitios donde se almacenará la existencia.

6.1.1.3 ENEE: sea notificada del nombre del Inspector a la Empresa de Inspección o el Plan de Garantía de Calidad responsable por la inspección de los productos o cuando se cambia

6.1.2 Acusación de Recibo. ENEE acusará recibo de la notificación inicial de intención de producir material para existencia curada reservada y de las renovaciones anuales.

6.1.3 Prueba de Notificación. ENEE no recibirá material de existencia curada reservada a productores que incumplen con las notificaciones aquí descritas. El acuso de recibo inicial y los anuales siguientes serán prueba fehaciente de notificación por parte del productor.

6.1.4 Almacenamiento. Cuando se mantienen postes en existencia, serán estibados sobre estructuras de madera curada, u otro material no sujeto a la pudrición, de manera que, son apoyados sin que haya distorsión apreciable de alguno de ellos. Se limitará la altura de las estibas para evitar daño a los postes en las capas inferiores.

Los postes serán estibados y apoyados de manera que todo poste está por lo menos 500mm por encima del nivel general del terreno y la vegetación. No se permitirá la permanencia de madera en vía de pudrición o agua estancada debajo de postes almacenados.

6.2 Manipuleo. No se arrastrarán los postes sobre el suelo. No se aplicarán ganchos, tenazas u otra herramienta puntiaguda al área de empotramiento.

6.3 Daño Mecánico. Los postes con hendiduras atribuidas a eslingas de carga o manipuleo, que tienen 7mm o más de profundidad sobre 20% 0 más de la circunferencia, o tienen más de 14mm de profundidad en cualquier punto, son inaceptables. Otras hendiduras o abrasiones, por ejemplo daño por cargador, daño por motosierra, etc., no tendrán una profundidad mayor a 1/10 del diámetro del poste hasta un máximo de 25mm. Se permite el daño de este tipo en una parte con sobre tamaño donde el exceso de madera será tomado en cuenta para evaluar los efectos del daño. En todo caso, la circunferencia para determinada clase sigue siendo la mínima especificada.

Tabla 1
Requisitos Generales

Módulo de Esfuerzo de la Fibra

<u>Nombre Comercial</u>	<u>Género y Especie</u>	<u>kg/cm²</u>
Pino, caribeño	<u>Pinus caribaea</u>	564
Tecunumaní	<u>Pinus tecunumanii</u>	564
acote	<u>Pinus oocarpa</u>	564

Tabla 2
Limites de Tamaños de Nudos

<u>Largo del poste</u>	<u>Tamaños Máximos Permitidos</u>		<u>Suma de Diámetros de nudos mayores a 10mm.en los 300mm con mayor Área de Nudos</u>
	<u>Diámetro de un Solo Nudo cualquiera</u>		
	<u>Clases</u>		
	<u>1 a 3</u>	<u>4 a 10</u>	<u>Toda Clase</u>
14m y menos			1/3 de la circunferencia
Mitad inferior	75mm	50mm	promedia de los
Mitad superior	130mm	100mm	mismos 300 mm, o 200mm, sin exceder a 300mm
15m y más			1/3 de la circunferencia
Mitad inferior	100mm	100 mm	promedia de los
Mitad superior	150mm	150 mm	mismos 300mm o 250mm, sin exceder a 355mm

Tabla 3
Dimensiones de Postes de Pino

Clase		3	4	5	6	7
—						
Circunferencia Mínima en la Cima (mm)		585	535	485	430	380
—						
Largo Del Poste	Sección de Empotramiento, Dist. De la base				Circunferencia Mínima 2m de la Base (mm)	
—						
7.6m (25 pies)	1.50M				580	545
9.2m (30 pies)	1.60M		745	695	630	
10.7m (35 pies)	1.85M		795	735	680	
12.2m (40 pies)	1.85M	910	845	785		
13.7m (45 pies)	2.00M	950	885			
15.3m (50 pies)	2.15M	985				
16.8m (55 pies)	2.30M	1025				
18.3m (60 pies)	2.45M	1065				

Tabla 4
Dimensiones de Anclajes de Pino

Código	1	2	3
Largo (mm)	1200	1300	1400
Diámetro Mínimo (mm)	200	225	250

Perforaciones según Orden de Compra

Tabla 5
Dimensiones de Pies de Amigo de Pino

Largo (m)	Clase de Pie de Amigo				
	3	4	5	6	7
	<u>Circ. Mínima en la Cima (mm)</u>				
3.00	790	710	670	610	560
3.25	840	760	710	650	600
3.50	890	810	750	690	640
3.75	930	860	790	720	670
4.00	950	890	810	750	690

La circunferencia máxima no debe exceder a estas cifras por más de 100mm

Tabla 6 Curado

Resultados de Curado

	<u>Retención--Mínima</u>	<u>Zona de Análisis</u>	<u>Penetración</u>
	<u>kg/m³</u>	<u>mm de la superficie</u>	<u>mm y % albura</u>
	<u>CCA</u>		
PINOS	9.6	13mm a 50mm	90mm o 90%

Muestreo

Se tomarán las muestras de cualquier parte de la periferia de los Postes, 300 mm por encima o debajo de la marca. Los tarugos deben tener un largo mínimo de 90mm.

Penetración: 20 muestras a 20% de la carga, cual sea mayor. Una muestra de cada poste si la carga es de menos de 20 postes.

Retención: 20 muestras o una de cada poste de la carga, cual sea menor. Si la carga es de menos de 15 postes se toma una muestra de cada poste y luego otras repetidas al azar hasta completar 15 muestras. Se recortarán los tarugos a 13mm y 50mm de la superficie y se descartarán los extremos dejando 37mm de cada tarugo para análisis. La retención de la carga será determinada juntando a todos los tarugos y siguiendo la norma AWPA A9-90 o su última revisión.

APENDICE

Esfuerzos en la línea de Tierra

Las clases de los postes en esta Especificación Técnica están definidas tal que postes de las diferentes especies tendrán aproximadamente la misma capacidad de carga. Este Apéndice describe las suposiciones que se hicieron y los métodos que se utilizaron para establecer las clases.

Las circunferencias mínimas especificadas a 2 metros de la base en la Tabla 3 han sido calculadas de manera que no se excederán esfuerzos a nivel de tierra aproximadamente iguales a los indicados en la Tabla 1, cuando se aplica una carga horizontal 300mm de la cima del poste. Las cargas horizontales utilizada en los cálculos para designar las 7 clases son las siguientes:

Clase	Carga Horizontal	
	kN	kq fuerza (aprox.)
1	20.0	2.040
2	16.5	1.680
3	13.3	1.360
4	10.7	1.090
5	8.4	860
6	6.7	680
7	5.3	540

Al hacer los cálculos se asumió que se utilizaría el poste como ménsula sencilla y que el esfuerzo máximo de la fibra del poste, sujeto al momento de flexión aplicado, ocurrirá en la supuesta línea de empotramiento. No se tomaron en cuenta ni la reducción del esfuerzo de la fibra entre la sección de empotramiento y la cima, ni la conocida del poste. Para determinada carga horizontal y el esfuerzo de la fibra indicado en la Tabla 1, se calculó la circunferencia mínima en la sección de empotramiento utilizando formulas de ingeniería corrientes. Esta circunferencia luego fue interpolada a un punto 2 metros de la base utilizando la conocida circunferencial promedia por metro de largo para la especie en cuestión entre la sección de empotramiento y el punto a 2 metros de la base.

De acuerdo con la especie es posible que la conocida circunferencial entre la sección de empotramiento y la cima, y entre la sección de empotramiento y un punto 2 metros de la base, sean diferentes. Hay que hacer suficientes mediciones en postes para tener un grado de confianza aceptable sobre los promedios así obtenidos.

El limite de esfuerzo asumido, el punto donde se analiza el esfuerzo, y el punto de aplicación, dirección y magnitud de la carga, fueron escogidos para determinar las circunferencias mínimas para esta especificación. Estas suposiciones pueden o no ser aplicables cuando se diseña un poste para una aplicación diferente.

Las cargas utilizadas para determinar las diferentes clases de Postes son cargas de rotura aproximadas para cada poste, no son cargas de trabajo.

ANEXO No. 3

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PARA

LAMPARA DE SODIO 100 WATTS

GENERALES

Las lámparas serán utilizadas en sistemas de distribución para la iluminación de vías públicas de los proyectos de electrificación de comunidades urbano-marginales y rurales localizadas en todo el país.

Las lámparas deberán ser de vapor de sodio de alta presión, tipo canasta, acabado claro, base mogul, voltaje nominal 55 voltios, bulbo ED-23 ½, 24,000 horas de vida promedio, potencia 100 watts, para usar según norma ANSI en balastro tipo S54.

El material o aleación que une la rosca a la base debe ser de alta resistencia a la torsión para poder instalar la lámpara al portalámpara (socket) sin presentar ningún daño.

ESPECIFICACIONES LAMPARA DE SODIO DE 100 W

Lámpara completa deberá cumplir con las siguientes características:

- a) **Tipo:** Canasta, Vertical de Sodio alta presión. Ver Fig. No. 1.
- b) **Potencia Nominal:** 100 watts
- c) **Balastro:** Tipo reactor para operar a una tensión nominal de 120 voltios, 60 Hz. Debe de ser capaz de operar bajo condiciones de circuito abierto o cortocircuito por un periodo de seis meses sin pérdida apreciable de su vida.

Para cualquier voltaje de lámpara, desde su valor nominal hasta su valor final, el ancho de regulación de la potencia de la lámpara (watts) a ese voltaje no debe exceder 25% para más o menos 5% de variación del voltaje de línea.

El balastro y circuito de arranque debe estar diseñado para condiciones de temperatura ambiente de 40°C

El factor de potencia no debe ser inferior a 0.90.

Balastro según norma ANSI S54.

Deberá venir completo con circuito de arranque (Ignitor y capacitor).

- d) **Distribución Luminosa**

Distribución lateral tipo II, III o IV.

- e) **Difusor**

Formado por el reflector y refractor.

Reflector: Es la copa de aluminio abierto en su base, el cual se deberá montar y desmontar a la carcasa de la luminaria por medio de ganchos sujetadores.

Refractor: Fabricado de acrílico o poli carbonato se deberá fijar al reflector por medio de un anillo que une o acopla ambas piezas. Para propósitos de mantenimiento este anillo servirá para unir y separar el reflector del refractor.

f) Montaje:

Deberá estar diseñada para montarse con facilidad en brazo tubular galvanizado de 31 a 50 mm de diámetro.

g) Accesorios:

Cada lampara deberá suplirse con los siguientes accesorios:

➤ **Lámpara de sodio 100W**

Lámpara de vapor de sodio de alta presión, acabado claro, base mogul, voltaje nominal 55 voltios, bulbo ED-23 ½, 24,000 horas de vida promedio, potencia 100 watts para usar según norma ANSI en balastro tipo S 54.

El material o aleación que une la rosca a la base debe ser de alta resistencia a la torsión para poder instalar la lámpara al portalámpara (socket) sin presentar daño alguno.

➤ **Base para fotocontrol**

Base para fotocontrol de tres polos con cierre giratorio con retención (twist Lock), mismo que deberá rotarse en 180 grados para orientar fotocontrol.

De alta durabilidad y a prueba de intemperie, con cables de alimentación No 4 AWG y alta resistencia mecánica del soporte.

Base estándar que permita la utilización de cualquier tipo de fotocelda enchufable tripolar a torsión, además su diseño deberá poseer únicamente una ranura ancha destinada para el Terminal neutro del fotocontrol, lo que evita así la posibilidad de errores en la instalación del fotocontrol.

Ampacidad según norma ANSI/NFPA No. 70-1981.

➤ **Fotocontrol para lampara multivoltaje de 105-285 v.**

Aplicaciones:

Encendido/Apagado automático de cargas de iluminación en exteriores, opera en función del nivel de iluminación natural presente en el ambiente, con aplicaciones residenciales, comerciales e industriales

Características Generales

- Rele Electromagnético
- Foto celda de Sulfuro de Cadmio
- Carcasa elaborada en polipropileno de alta resistencia a los impactos y la radiación UV. provista de una ventana elaborada en acrílico transparente resistente al UV, con orientación al norte.
- Base elaborada en material termoplástico resistente al calor.
- Resistente al polvo, ya que esta provista de un sello de polietileno.
- Supresor de picos, para prolongar la vida útil de la foto celda y lampara.

Especificaciones Técnica

- Voltaje: 105 – 285V A/C, 60HZ, (multivoltaje)
- Carga máxima: 1800VA, luminarias de alta intensidad de descarga.
- Vida útil: 5000 ciclos Encendido/Apagado a carga especificada
- Consumo de potencia: 0.65W max / 0.32W promedio a 120 volt. AC
- Niveles de operación: Encendido 1f. apagado 3X encendido
- Rigidez dieléctrica: 5KV
- Supresor: MOV, 160joule/320volt.
- Temperatura de operación: -40°C a 70°C.
- Humedad relativa: 98 % durante 168 horas a 50°C
- Color: según norma Azul oscuro. ANSI C136, 10-1988.
- Carcasa: polipropileno estabilizado resistente al UV.
- Base Termoplástico resistente al calor (Ø=3”).
- Peso aproximado : 198 grs.
- Catalogo Referencia: FISHER PIERCE, serie 7790B.

➤ Brazo para lampara

Brazo de soporte, tubo de aluminio o hierro galvanizado con dimensiones de 38.1mm de diámetro exterior, 2 mm de espesor, la longitud “A” del tubo debe ser de 1000mm.

Los puntos de apoyo deben permitir fijarlo al poste mediante una platina de ¼” espesor, 1½” de ancho, 16” de largo, este tendrá 2 agujeros de 11/16” de diámetro espaciador a 286 mm. ± 5% que permitirán colocar los pernos con tuerca de 5/8”.

El eje de lado de la lampara debe estar a 90° con respecto a los puntos de apoyo, la platina debe sobresalir 2 pulgadas como mínimo en la parte inferior y tener refuerzo en el apoyo superior.

En detalle constructivo de la norma, se describen las dimensiones del brazo de la lampara y en donde se observa que la platina debe ir soldada al tubo galvanizado.

ANEXO No. 4

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PARA

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL SUMINISTRO

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION

1.1.1.1.1 Alcance

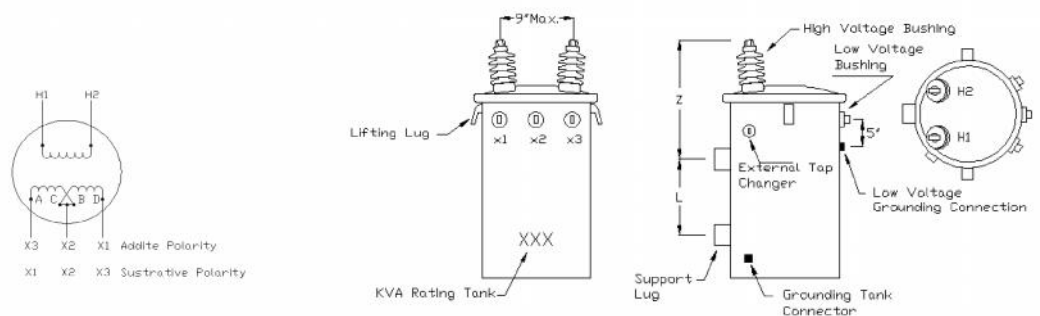
Esta sección especifica los requerimientos para el diseño, manufactura, pruebas, suministro e instalación de los transformadores de distribución para líneas de 34.5 KV. y 13.8 KV.

Cada transformador de distribución debe tener su protocolo de pruebas del laboratorio de ENEE, para asegurar que los mismos han sido debidamente fabricados. Deberá ser registrada la magnitud de todas las medidas.

Cada Transformador deberá ser rotulado con la leyenda: PROPIEDAD DE ENEE y número de identificación de acuerdo a lo indicado por la Unidad de Operación de ENEE. (En caso de transformadores suministrados para la ENEE). PP y número de identificación de acuerdo a lo indicado por la Unidad de Operación de ENEE (En caso de transformadores no suministrados por ENEE).

1.1.1.1.2 General

Los transformadores serán convencionales, sumergidos en aceite, monofásicos, tipo "S", "Pole Mounted" (para montaje en poste), clase A, todo esto en concordancia con las normas ANSI C57.12.00, ANSI C57.12.20 y ANSI C57.12.90 y C76



Transformadores auto-enfriados y con cambiador de derivaciones sin carga. La superficie deberá llevar una base anticorrosiva y dos capas de pintura color gris ANSI No 70. Normas aplicables ANSI C57, C76 o sus equivalentes NEMA, DIN, IEC.

1.1.1.1.3 Especificaciones Eléctricas

<u>Tipo</u>	Convencional
Frecuencia Nominal	60HZ
<u>Voltaje Nominal</u>	
Primario	19920/34500Y ; 7970/13800Y
Secundario	120/240V

Derivaciones

Dos de 2.5% hacia Arriba
Dos de 2.5% hacia Abajo

Numero de Bushings

De alto voltaje: 2

De bajo voltaje: 3

Aislamiento de los embobinados

- a) Prueba de baja,
 - Frecuencia 1 Min. (rms) 40KV
- b) Pruebas de Impulso
 - b1) Onda cortada tiempo
 - Mínimo para arqueado 1.9 µseg.
 - b2) Prueba de Impulso
 - Onda Cortada 145 KV
 - b3) Onda Completa
 - (1.25X50 µseg. cresta) 125Kv

Aislamiento de los bushings

Primario y secundario

a) 1 min. Seco (rms)	60Kv
b) 10 seg. Húmedo	50Kv
c) Prueba de Impulso	
1.25X50 μ seg.	
Onda Completa (pico)	150KV
Onda Corta	175KV
BIL	150KV

TABLA I.

PERDIDA EN TRANSFORMADORES CON NÚCLEO DE ACERO AL SILICIO

POTENCIA (KVA)	PERDIDAS EN NÚCLEO (WATTS)	PERDIDAS EN BOBINADO (WATTS)	EFICIENCIA (%)
15	55	140	98.71
25	73	240	98.76
37.5	101	331	98.86
50	115	430	98.92
75	152	600	99.00
100	181	900	98.83
167	266	1400	99.00
250	410	1750	99.00

1.1.1.1.4 Conexión de los Devanados

Cada transformador provisto de dos aisladores de entrada (Bushings) para los terminales (H1) y (H2) de los devanados de alto voltaje, los tendrá montados sobre la tapa del transformador y serán de color gris brillante.

1.1.1.1.5 Núcleo

El núcleo de hierro será de acero al silicio granulado revestido con vidrio aislante fuerte. El núcleo de hierro estará formado por láminas separadas por un material dieléctrico.

También podrá ser núcleo de metal amorfo el cual es más eficiente que el de acero al silicio.

1.1.1.1.6 Embobinados

El material aislante usado en los núcleos de los transformadores será térmicamente resistente a temperaturas de 65°C. El fabricante suministrará los datos de comportamiento en laboratorio, el cual deberá incluir todos los componentes del sistema de aislamiento basados en una prueba de vida acelerada a 175°C ó más.

No se podrá emplear madera en el ensamblaje del núcleo ni de los embobinados. Los ductos de enfriamiento estarán formados por tiras de fibras sólidamente prensadas y cementadas para que sean térmicamente superiores al papel "kraft" las cuales no colapsarán bajo esfuerzos de cortocircuito. Los conductores tendrán terminales para conexión con la terminal de bushing. Todos los terminales serán soportados y/o correctamente ubicados en relación ensamble núcleo-embobinado para asegurar el espaciamiento de diseño.

Los conductores utilizados deberán ser de cobre o aluminio de alta calidad.

1.1.1.1.7 Depósito (Cubas)

La cuba del transformador deberá ser herméticamente sellada para prevenir la entrada de humedad y deberá ser probada contra fugas después de terminar el ensamblaje, todos los empaques usados para el sellado hermético serán de tipo reutilizable y de un material el cual no deberá ser permanente. (El corcho no podrá ser utilizado).

1.1.1.1.8 Terminales

Las terminales de alto y bajo voltaje serán las adecuadas para ambos conectores, cobre y aluminio. Las terminales tendrán dos discos cónicos de acero inoxidable para mantener la presión de contacto de al menos 1000 psi. después de presionar el conductor. Los bushings tanto de alto voltaje como de bajo voltaje deberán traer terminales para acomodar conductores según su tamaño de acuerdo a la norma ANSI C 57.12.20.

Conector de Aterrizaje: El tanque del transformador deberá traer un conector que pueda acomodar conductores de cobre N° 8 AWG al N°2 AWG.

Conexión a Tierra de Bajo Voltaje: Esta deberá ser una laminilla de cobre de tamaño adecuado que conecte externamente al bushing neutro de bajo voltaje al tanque.

1.1.1.1.9 Aceite del Transformador

-Los transformadores serán embarcados con aceite, llenos al nivel apropiado y el resto estará lleno de nitrógeno para mantener la presión interna y evitar la humedad.

-El aceite deberá ser puramente mineral obtenido por destilación fraccionada del petróleo y no será mezclado con ninguna otra sustancia. Deberá ser preparado y refinado especialmente para uso en transformadores y deberá verterse desde un recipiente a temperaturas normales de operación del transformador. El aceite deberá estar libre de ácidos alcalinos, humedad y componentes sulfúricos.

El aceite tendrá las siguientes características físicas:

-Resistencia Dieléctrica, no será menor de 26,000 voltios entre discos de 1 pulgada de diámetro separados 1/10 de pulgada.

-Viscosidad, no será superior a 57 Saybolt a 40°C.

-Punto de Fluidez (Punto de Fusión) no será mayor de 40°C.

-Punto de Inflamación (Punto de Ebullición) no será menor de 132°C (con la tapa abierta).

-Punto de Quemado, no será menor que 148°C (con la tapa abierta).

-Color: ámbar claro.

1.1.1.1.10 Pintado

-Toda la superficie será completamente limpiada mediante el método de "chorro de arena" o "chorro" de perdigones antes de ser pintada.

-La superficie del tanque será tratada y acabada conforme la práctica del fabricante y los estándares, será protegida de la corrosión y recibirá dos capas de pintura color "gris" ANSI color No.70 ó equivalente.

1.1.1.1.11 Pruebas

-Cada transformador será recibido con sus pruebas de fábrica completas en concordancia con las normas ANSI; además la ENEE realizará todas las pruebas a dichos transformadores. A cada unidad se le hará la prueba del impulso (BIL) tanto en el devanado de alta tensión como en los de baja sin equipo de protección en el

transformador. La prueba del impulso será tal que, una indicación positiva de falla no se confiará únicamente en la observación del transformador y/o osciloscopio por parte del operador durante la prueba sino que además deberá ser certificada por una persona competente.

-Las pruebas para determinar las pérdidas también serán realizadas por la ENEE y los transformadores a ser instalados deberán cumplir por un máximo de pérdidas fijado por la ENEE.

- El fabricante entregara a la ENEE el Certificado de Pruebas original de las pruebas realizadas a cada uno de los transformadores proporcionados que comprenderá lo siguiente: Corriente de excitación a 100% de la tensión nominal, Tensión de Impedancia, Perdidas en los Devanados, Perdidas en el Núcleo y Elevación de Temperatura.

1.1.1.1.12 Regulación de Voltaje y Pérdidas

-La regulación de voltaje de los transformadores no excederá 2.4% a un factor de potencia de 0.8 para todas las capacidades listadas.

ANEXO No. 5

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PARA

MEDIDORES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA MEDIDOR DE ENERGÍA MONOFÁSICO ELECTROMECAÁNICO

1. Tipo de Montaje: SOCKET.
2. Servicio a medir: 1 fase; 3 hilos.
3. Frecuencia: 60 Hertz, +/- 5%
4. Tensión: 240 voltios AC de línea a línea y 120 voltios AC de línea a neutro, 120/240 voltios AC.
5. Rango de temperatura de operación de: -40°C a 80 °C.
6. Precisión: A factor de potencia unitario error máximo de +/- 2.0%
7. Potencia de arranque menor a 58 Vatios.
8. Pérdida de circuito de potencial a factor de potencia unitario: Menor a 0.90 Vatios.
9. Forma: 2S.
10. Multiplicador de Registro: $K_r = 1.0$
11. Corriente de Prueba: 30 Amperios AC.
12. Doble Pararrayos para la derivación de descargas transientes de 4 a 6 Kilovatios.
13. Tipo de Registro: Podrá ser tipo Digital, reloj o ciclométrico con las siguientes características individuales:

Tipo Reloj

- a. Cinco (5) diales tipo reloj con numeración independiente. Agujas metálicas, engranajes metálicos, deben poseer característica unidireccional, o sea, para cualquier sentido de giro del disco, el registro sigue integrado en forma positiva.
- b. Carátula de aluminio con caracteres negros sobre fondo blanco de excelente legibilidad, acabado durable y resistente a los rayos ultravioleta, decoloración por altas temperaturas, atmósferas corrosivas y al contacto físico.
- c. Engranajes metálicos, cada registro será fijado al bastidor del medidor por medio de dos tornillos. El registro debe permitir ser removido y puesto nuevamente en correcta posición sin tener que reajustarse con el gusano sin fin del disco del medidor.
- d. Debe indicarse por la parte frontal de la carátula el valor de la relación de registro (R_r).

Tipo Ciclométrico

- a. De cinco (5) dígitos.
- b. Debe poseer característica unidireccional, o sea, para cualquier sentido de giro del disco, el registro sigue integrando en forma positiva.
- c. Los engranajes externos (del registro) y el engranaje helicoidal (que hace el acople con el sin fin) deben de ser metálicos. Los otros engranajes podrán ser de metal o policarbonato lexan de alta resistencia estabilizados contra rayos ultravioleta.

- d. Los rodillos podrán ser metálicos o policarbonato lexan de alta resistencia estabilizados contra rayos ultravioleta. Deben ser de color negro con la impresión de los dígitos en color blanco. El eje que soporta los rodillos debe de ser de acero inoxidable.
 - e. El sistema de engranajes y rodillos deben estar encapsulados en una carcasa de material metálico o de policarbonato de lexan de alta resistencia estabilizada contra rayos ultravioleta. Debe indicarse por la parte frontal de esta carcasa el valor de la relación de registro (Rr).
 - f. Cada registro será fijado al bastidor del medidor por medio de dos (2) tornillos. El registro debe permitir ser removido y puesto nuevamente en correcta posición sin tener que reajustarse con el gusano sin fin del disco del medidor.
- 14. Carátula de aluminio con caracteres negro sobre fondo blanco de excelente legibilidad, acabado durable y resistente a los rayos ultravioleta, decoloración por altas temperaturas, atmósferas corrosivas y contacto físico.
 - 15. Suspensión del eje del disco: Magnética.
 - 16. Torque a corriente de prueba, voltaje nominal y factor de potencia unitario no menor de 0.32 mmg.
 - 17. Cubierta de Vidrio, de una sola pieza.
 - 18. Filtro o cierre hermético contra polvo y contaminantes en el aire que permita la eliminación de la humedad y evite su condensación en el interior del medidor.
 - 19. Datos de placa: Además de la serie y todos los datos propios del medidor, deberá proveer la identificación siguiente: E.N.E.E. y numeración consecutiva de diez dígitos. Indicando los primeros cuatro (4) dígitos el año de entrega y los últimos seis (6) dígitos la numeración consecutiva de la cantidad total de medidores suministrados. Los caracteres deben ser de excelente legibilidad y duración de gravado, siendo los dígitos de la identificación 1.3 veces el tamaño de los caracteres de la serie. Ejemplo: ENEE-2002-000001 al ENEE-2002-070278, además cada medidor deberá tener impreso el código de barras que corresponda al número del medidor y el código de barras que corresponda a la serie.
 - 20. Control de Calidad de fabricación de los medidores de acuerdo a las Normas NEMA EI-20, ANSI C-12.
 - 21. Debe adjuntarse muestras (cinco medidores) del producto con el cual participará el oferente, la cual será utilizada para comprobar la unidireccionalidad del registro así como la calidad y presentación del medidor ofertado, la muestra no será devuelta.