



COOPERATIVA  
DE ELECTRIFICACIÓN  
RURAL LOS SANTOS R.L.

Apartado Postal 003-8055  
Tarrazú - San José - Costa Rica

T (506) 2546-2525  
F (506) 2546-6173  
servicioalcliente@coopesantos.com

[www.coopesantos.com](http://www.coopesantos.com)

05 de febrero del 2020.

**Solicitud de cotización 185-2020 Proveeduría.  
Compra Directa Proyecto de materiales para la construcción línea protegida circuito No 7.**

Estimados Proveedores por este medio la proveeduría de Coopesantos los invita a participar en la compra directa 185-2020, Proyecto de compra de materiales para la construcción línea protegida circuito No 7, y los materiales que a continuación le detallamos:

**Lista de materiales principales**

La cantidad de materiales debe ser suficiente para cubrir las siguientes necesidades:

Red Trifásica:

Ítem	Cantidad	Ángulos	Herraje Aéreo Desnudo Coopesantos
1	50	0°-5°	ZC1
2	28	5°-30°	ZC2
3	6	30°-60°	ZC3
4	5	60°-90°	ZC4
5	22	Doble vértice	ZC8
6	16	Doble remate	ZC7

Ítem	Cantidad	Unidad	Descripción
1	7	Km	Cable mensajero
2	21	Km	Conductor equivalente al 4/0 AAAC



COOPERATIVA  
DE ELECTRIFICACIÓN  
RURAL LOS SANTOS R.L.

Apartado Postal 003-8055  
Tarrazú - San José - Costa Rica

T (506) 2546-2525  
F (506) 2546-6173  
servicioalcliente@coopesantos.com

[www.coopesantos.com](http://www.coopesantos.com)

Red Monofásica:

Ítem	Cantidad	Ángulos	Herraje Aéreo Desnudo Coopesantos
1	73	0°-5°	ZA1
2	14	5°-30°	ZA2
3	0	30°-60°	ZA3
4	7	60°-90°	ZA4
5	10	Doble vértice	ZA6
6	45	Doble remate	ZA5

Ítem	Cantidad	Unidad	Descripción
1	2.5	Km	Cable mensajero
2	2.5	Km	Conductor equivalente al 1/0 AAAC

Adicionalmente se requieren los herrajes para interconectar 70 transformadores de distribución, en los 215 postes que están distribuidos en todo el circuito.

Se debe incluir los aisladores que cuelgan del hilo guarda para asegurar la separación del conductor en los vanos. Estos aisladores deben estar como máximo a una distancia entre 7 y 9 metros.



COOPERATIVA  
DE ELECTRIFICACIÓN  
RURAL LOS SANTOS R.L.

Apartado Postal 003-8055  
Tarrazú - San José - Costa Rica

T (506) 2546-2525  
F (506) 2546-6173  
servicioalcliente@coopesantos.com

[www.coopesantos.com](http://www.coopesantos.com)

### Condiciones para cotizar.

- 1- El precio debe ser DAT San José almacén fiscal.
- 2- Se recibirán ofertas hasta el 21 de febrero 2020, hasta las 2:30 pm. En oficinas centrales de COOPESANTOS R.L 100 metros sur del Liceo de Tarrazú, en sobre cerrado, original y copia digital en llave maya; no se aceptarán ofertas por fax o correo electrónico ni después de la hora y fecha indicada.
- 3- Adjudicación; antes de 30 días después de la apertura.
- 4- Enviar con las cotizaciones las especificaciones técnicas y catálogos.
- 5- La entrega debe de ser solo una antes de noventa.
- 6- Validez de la oferta no menos de 45 días.
- 7- Indicar país de procedencia.
- 8- Presentar certificado de calidad del país de origen a la hora de entregar la mercadería.
- 9- Indicar forma de pago.
- 10- Penalización: se penalizará con 0.2% por día hábil por incumplimiento en la fecha de entrega hasta un 25 % del total de la orden de compra.
- 11- Si existiera penalización, Coopesantos a la hora de hacer el pago lo hará sin el porcentaje que corresponda por multa o lo rebajara de la garantía de cumplimiento.
- 12- Indicar Garantía de los materiales.
- 13- Debe de venir rotulado de acuerdo a las especificaciones.
- 14- Se descartarán las ofertas que no cumplan especificaciones técnicas.
- 15- Tabla de ponderaciones.

Porcentaje	Descripción
73%	Por precio.
12%	Por tiempo de entrega.
12%	Por forma de pago
3%	Por experiencia
<b>100%</b>	<b>Total</b>



COOPERATIVA  
DE ELECTRIFICACIÓN  
RURAL LOS SANTOS R.L.

Apartado Postal 003-8055  
Tarrazú - San José - Costa Rica

T (506) 2546-2525  
F (506) 2546-6173  
servicioalcliente@coopesantos.com

[www.coopesantos.com](http://www.coopesantos.com)

- 16- Nos reservamos el derecho de adjudicación.
- 17- Debe aportar certificaciones de que sus pagos obrero patronal con la CCSS se encuentran al día, esto para empresas nacionales únicamente.
- 18- Coopesantos R.L se reserva el derecho de solicitar garantía de cumplimiento al momento de la adjudicación.
- 19- La apertura se hará posteriormente, por una comisión interna evaluadora de ofertas.
- 20- Cualquier consulta comunicarse al teléfono 2546-2525 extensión 266 o 315, correo [proveeduria@coopesantos.com](mailto:proveeduria@coopesantos.com) con Francisco Padilla Umaña o Mónica Robles Valverde. Para consultas técnicas con el ingeniero Claudio Ureña Ureña al teléfono 2546 2525 ext.230, correo [claudiou@coopesantos.com](mailto:claudiou@coopesantos.com)

Agradezco la atención que le pueda brindar a esta solicitud de cotización.

Atentamente.

Mario Francisco Godínez Porras.  
Proveedor General  
Coopesantos R.L.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

### Condiciones de Operación de la Línea

La línea se desempeñará sobre las siguientes condiciones de servicio

- Altitud: El proyecto se ubicará alrededor de los 1500 m.s.n.m.
- Ámbito de temperatura ambiente entre 15 y 40 °C, temperatura promedio en 24 horas menor de 30 °C.
- Clima tropical húmedo con una humedad relativa mayor de 95%.
- Vientos: las condiciones más severas son de vientos de 50 km/h.
- La línea se construirá sobre poste de Acero, concreto, fibra y madera, entre 11 y 14 metros de altura.

Los materiales y equipos que se incorporen en el suministro deberán cumplir con las normas referidas en este documento en la última versión disponible.

Se debe integrar a la cotización al menos 1 juego completo de herramientas y accesorios necesarios para la instalación de la red y el mantenimiento de la misma. Para cada equipo y accesorio, se deberá adjuntar la ficha técnica.

El oferente podrá realizar consultas antes de presentar su oferta en función del levantamiento topográfico con el fin de ajustar los materiales, esto con tal de que Coopesantos valore que dichas mejoras cumplan con los requerimientos ambientales del proyecto.

Para el dimensionamiento del cable deberá tomar en cuenta los siguientes datos:

- Potencia a trasegar: 20,0 MW con un factor de potencia de 0,9.
- Tensión de operación entre fases: 24900 V, sistema en estrella multiterrazado. No obstante, el aislamiento del sistema debe ser clase 35kV
- Factor de uso del conductor no mayor al 80%, a la capacidad nominal de la potencia a trasegar.
- Se requiere cotizar conductor equivalente al AAAC en calibre 4/0 (Alliance) y 1/0 (Azusa) o equivalente.
- Deberá poder operar con temperaturas ambientes de entre -40°C y 50°C (-40°F y 120°F). El cable estará diseñado para funcionar a 75°C bajo condiciones normales y a 95°C en condiciones de sobrecarga de emergencia.

En el diseño mecánico de la Línea, deberá considerar los siguientes aspectos,

- Impedancia de la línea: Como parte del diseño final, Coopesantos requiere calcular la impedancia de la línea, por lo tanto, es necesario que la empresa adjudicada entregue previo al envío de los materiales y equipos, todos los datos técnicos para calcular la impedancia de la línea con la tecnología ofertada. Adicionalmente deberán contar con personal de soporte técnico de apoyo que contribuya a calcular esta impedancia requerida por Coopesantos.

### 1. Alcance

Esta especificación cubre los requerimientos mínimos para suministrar el cable de potencia, cable portador y accesorios metálicos en sistemas de cables aéreos protegidos con espaciadores.

Asimismo, el proveedor deberá entregar los resultados de los ensayos de los componentes suministrados: cable de potencia, aisladores, hilo guarda.

### 2. Normas de aplicación

El conductor, el cable portante y los accesorios metálicos deberán conformar las siguientes normas a excepción de las modificaciones introducidas por esta especificación.

ANSI C2,	“Código Nacional de Seguridad Eléctrica Norteamericano”
ASTM B 231,	“Conductores de aluminio 1350 cableados en capas concéntricas”.
ASTM B 400,	“Conductores de aluminio 1350 cableados en capas concéntricas compactadas”.
ASTM B 416,	“Conductores de acero recubierto de aluminio cableados en capas concéntricas”.
ASTM B 502,	“Alambre de acero revestido de aluminio para refuerzo de conductores de aluminio”
ASTM B 549,	“Conductores de aluminio cableados en capas concéntricas con refuerzo de acero recubierto de aluminio”.
ASTM D 1248,	“Materiales de polietileno para extrusión y moldeo”.
ICEA S-95-658,	“Cables de potencia no apantallados para 2000 V o menos para distribución de energía eléctrica”.
ICEA S-70-547,	“Cables y alambres recubiertos con poliolefinas resistentes a la intemperie”.

### 3. Conductor recubierto

#### 3.1 Conductor

El material conductor será aluminio 1350-H19. Los conductores de los cables AWG 2 y menores serán de cuerda redonda regular de acuerdo con ASTM B 231. Los conductores de los cables AWG 4/0 y mayores serán de cuerda redonda compactada de acuerdo con ASTM B 400. El sentido de la hélice para todas las capas será el derecho. El cableado deberá ser clase A o clase AA. El alambre central deberá llevar marcado en bajorrelieve, a intervalos de 12", el nombre del fabricante y el año de fabricación.

#### 3.2 Apantallado (blindaje) semiconductor del conductor

La pantalla deberá ser de polímero semiconductor negro extrudido, y cumplirá con los requisitos de la norma ICEA S-61-402. El espesor nominal se indica en las tablas 1c. El espesor mínimo en cualquier punto no será menor a 0,010".

#### 3.3 Recubrimiento

El recubrimiento estará compuesto por dos capas unidas térmicamente entre sí y a la pantalla semiconductor. La primera capa deberá ser de polietileno extrudido de baja o alta densidad natural (color claro) que cumplirá con las especificaciones ASTM 1248 para material Tipo I, Clase A, Categoría 5, Grado E3.

La capa externa deberá ser de polietileno extrudido de alta densidad resistente al tracking color gris y el material cumplirá con la norma ASTM 1248 para el Tipo III, Clase B, Categoría 4, Grado E9 o J4. No se aceptará material en XLPE en ninguna de las capas.

El espesor nominal de referencia se indica en la tabla 1a. El espesor mínimo de las dos capas no deberá ser menor al 90% del espesor nominal.

Se dará prioridad a aquel cable que presente mayor protección longitudinal contra la penetración del agua así como y la menor afectación por intersticios.

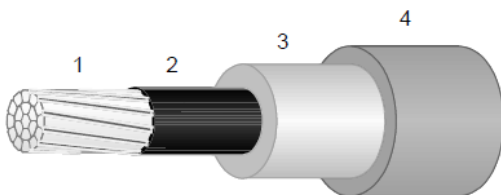


Figura con carácter ilustrativo.



COOPERATIVA  
DE ELECTRIFICACIÓN  
RURAL LOS SANTOS R.L.

Apartado Postal 003-8055  
Tarrazú - San José - Costa Rica

T (506) 2546-2525  
F (506) 2546-6173  
servicioalcliente@coopesantos.com

[www.coopesantos.com](http://www.coopesantos.com)

**Se requiere la presentación de 1 muestras del calibre ofertado.**

- Si no cumple con la conformación de las 3 capas de acuerdo a la especificación, la oferta será descartada.
- Por consideraciones ambientales, se descartarán las ofertas que utilicen XLPE como material aislante.

**3.4 Fabricación**

Las tres capas deberán ser extrudidas en una sola pasada. El diámetro final tendrá una tolerancia de + 0.020" / -0.010" respecto al diámetro nominal indicado en las tablas 1a. La concentricidad de las tres capas combinadas no deberá ser menor al 85% para mediciones individuales y no menor al 90% para las promediadas sobre el lote completo.

Deberá optimizarse las longitudes de embarque del conductor en carretes (según NEMA WC-26) de acuerdo al diseño.

El cable terminado se identificará con los siguientes datos marcados:

- a. Nombre del fabricante.
- b. Tipo de aislamiento.
- c. Material del conductor.
- d. Capacidad o nivel de aislamiento.
- e. Marcado secuencial en metros.
- f. Sección del conductor central en mm<sup>2</sup> (kCM).
- g. Nombre de la empresa: Coopesantos R.L.

Se requieren bobinas de 1000 metros.

Estas marcas deberán ser legibles, indelebles y no dañar la integridad física del material aislante. No se acepta marcación en bajo relieve.

El oferente debe presentar la información solicitada en la Tabla N°1: Dimensiones del cable para 35kV

**Tabla 1 - Dimensiones del cable para 35 kV**

Medida del conductor	Formación	Cantidad de alambres	Diámetro del conductor	Espesor nominal del blindaje	Espesor del aislamiento (nominal)		Diámetro final (nominal)
					Interno	Externo	





COOPERATIVA  
DE ELECTRIFICACIÓN  
RURAL LOS SANTOS R.L.

Apartado Postal 003-8055  
Tarrazú - San José - Costa Rica

T (506) 2546-2525  
F (506) 2546-6173  
servicioalcliente@coopesantos.com

[www.coopesantos.com](http://www.coopesantos.com)

El cable con su recubrimiento no debe tener una corriente de fuga mayor a 1 mA. Se descartarán las ofertas que no logren este requisito.

### 3.5 Ensayos

#### 3.5.1 Ensayos de tipo para conductores recubiertos

Cada lote será ensayado y cumplirá con lo requerido en la tabla 2. El comprador podrá solicitar copia de los protocolos de los ensayos de tipo.

**Tabla 2 - Ensayos de tipo para conductores recubiertos**

Ensayo	Componente	Norma de aplicación	Requisito
Cuardeado por intemperie	Cubierta exterior	ASTM D 1693	Sin cuardeado
Resistencia en CC	Conductor	ICEA S-95-658	ICEA S-95-658
Resistencia al tracking	Cubierta exterior	ASTM D 2303	Mínimo 1000 minutos a 2,5 kV sin deterioro
Resistencia a la tracción	Apantallado del conductor	ICEA S-95-658	ICEA S-95-658
Elongación	Cubierta	ICEA S-70-547	ICEA S-70-547
Resistencia a los rayos UV	Cubierta exterior	ICEA S-95-658	ICEA S-95-658
Resistividad volumétrica	Apantallado del conductor	ICEA S-95-658	500 $\Omega \cdot \text{cm}$



COOPERATIVA  
DE ELECTRIFICACIÓN  
RURAL LOS SANTOS R.L.

Apartado Postal 003-8055  
Tarrazú - San José - Costa Rica

T (506) 2546-2525  
F (506) 2546-6173  
servicioalcliente@coopesantos.com

[www.coopesantos.com](http://www.coopesantos.com)

Se requiere la presentación de los reportes de prueba.

### 3.5.2 Ensayos de rutina para conductores recubiertos

Los ensayos de rutina se muestran en la tabla 3. Los ensayos se realizarán sobre cada bobina. Los protocolos resultantes se entregarán a pedido del cliente.

El ensayo de rigidez dieléctrica (chispa) en CA se deberá realizar en forma continua durante la extrusión del material aislante. El voltaje aplicado será el indicado en la tabla 3 multiplicado por el espesor de ambas capas aislantes expresado en milésimas de pulgada.

**Tabla 3** - Ensayos de rutina para conductores recubiertos

Ensayo	Componente	Norma de aplicación	Requisito
Diámetro del conductor	Conductor	ASTM B231, ASTM B400	Tablas 1a
Espesor del aislante	Cable terminado	---	Tablas 1a
Concentricidad	Cable terminado	---	Mínimo 85%
Diámetro final	Cable terminado	---	Tablas 1a
Rigidez dieléctrica CA	Cable terminado	ICEA S-95-658	100 voltios CA / 0.001 pulgada

Se requiere la presentación del reporte de prueba.

### 3.6 Identificación del cable

El cable terminado se identificará con los datos impresos sobre la cubierta con marcado secuencial cada metro.

### 3.7 Embalaje

Los cables se entregarán en un solo tramo de longitud normal de fabricación en carretes de madera (bobinas) sin devolución. Los carretes cumplirán con los requisitos de la norma NEMA WC-26. La longitud real tendrá una tolerancia de -0 / +5% de la longitud nominal.



COOPERATIVA  
DE ELECTRIFICACIÓN  
RURAL LOS SANTOS R.L.

Apartado Postal 003-8055  
Tarrazú - San José - Costa Rica

T (506) 2546-2525  
F (506) 2546-6173  
servicioalcliente@coopesantos.com

[www.coopesantos.com](http://www.coopesantos.com)

### 3.7.1 Identificación de los carretes

Los carretes llevarán en uno de sus laterales un rótulo construido de un material resistente a la intemperie. En el rótulo constarán los datos siguientes: nombre de la empresa de transporte, longitud del cable, peso bruto, peso neto y tara, número de orden de compra, nombre del fabricante, fecha de fabricación, medida del conductor y formación (cantidad de alambres y capas), material del conductor, material de la cubierta y espesor, número de orden de fabricación y número de serie del carrete.

#### Cable portante o fiador

El cable portante o fiador estará compuesto por un cordón de alambres de Alumoweld o Alumoweld/aluminio de formación normal. Los alambres de Alumoweld estarán conformados por un recubrimiento de aluminio templado duro sobre un núcleo de acero y los alambres de aluminio tendrán tratamiento térmico 1350-H19.

La carga mecánica del cable portante no deberá ser mayor al 60% de su carga de rotura considerando el peso de los cables de energía, los espaciadores y la carga de hielo y viento en un todo de acuerdo a la regla 251 del código NESC (ANSI C2). Para la mayoría de las instalaciones se recomienda que el mensajero tenga como mínimo las siguientes cargas de rotura:

Sistemas de 25 a 46 kV: 7711 kg

Tabla 4 - Cables portantes normales

Cable portante	Diámetro	Alambres aluminio de	Alambres Alumoweld de	Carga de rotura en libras	Peso cada 1000 pies
252 AWA	0.386"	2 x 0.1285"	5 x 0.1285"	11.960	218 lb
052 AWA	0.486"	2 x 0.1620"	5 x 0.1620"	17.120	346 lb
7#6 AW	0.486"	Ninguno	7 x 0.1620"	22.730	416 lb

- Se requiere la presentación de una muestra.

## 5. Espaciadores

### 5.1 Diseño

Los espaciadores estarán diseñados con la suficiente resistencia mecánica para sostener a los conductores de fase a intervalos de 9 metros. Sostendrán a los conductores en configuración romboidal. La distancia entre fases para las distintas tensiones serán como mínimo las siguientes:

Sistemas de 25 a 46 kV: 270 cm

La distancia de fuga entre dos fases o entre cualquier fase y el portante para las distintas tensiones serán como mínimo las siguientes:

Sistemas de 25 a 46 kV: 27 cm

Los espaciadores tendrán un mecanismo de retención tipo trinquete para asegurar el cable portante y los conductores de fase.

### 5.2 Material

El espaciador estará moldeado en polietileno de alta densidad resistente al tracking color gris y el material cumplirá con la norma ASTM 1248 para el Tipo III, Clase B, Categoría 4, Grado E9 o J4. La constante dieléctrica del espaciador será igual a la del aislamiento del conductor de fase.

- Se requiere la presentación del reporte de prueba que garantice la igualdad en las constantes dieléctricas.



Figura con carácter ilustrativo

## 5.3 Ensayos

### 5.3.1 Ensayos de tipo

Los ensayos de tipo consistirán en los especificados en la tabla 5. El comprador podrá solicitar copia de los protocolos de los ensayos de tipo.

Tabla 5 - Ensayos de tipo para espaciadores de polietileno

Ensayo	Norma de aplicación	Requisito
Cuardeado por intemperie	ASTM D 1693	Sin cuardeado
Ensayo de resistencia al tracking	ASTM D 2303	Mínimo 1500 minutos a 2,5 kV sin deterioro

## 6. Aisladores

Los aisladores para perno rígido deberán ser moldeados en polietileno de alta densidad resistente al tracking de color gris y el material cumplirá con la norma ASTM 1248 para el Tipo III, Clase B, Categoría 4, Grado E9 o J4. La constante dieléctrica del aislador será igual a la del aislamiento del conductor de fase.

- Se requiere la presentación del reporte de prueba que garantice la igualdad en las constantes dieléctricas.

Las características aislantes de los aisladores deberán ser iguales o superiores a las especificadas por las siguientes normas:

Sistemas de 35 y 46 kV: Norma ANSI Clase 55-6

La rosca del aislador será la de los pernos estándar de 1 pulgada.



Figura con carácter ilustrativo



COOPERATIVA  
DE ELECTRIFICACIÓN  
RURAL LOS SANTOS R.L.

Apartado Postal 003-8055  
Tarrazú - San José - Costa Rica

T (506) 2546-2525  
F (506) 2546-6173  
servicioalcliente@coopesantos.com

[www.coopesantos.com](http://www.coopesantos.com)

Una muestra de los aisladores deberá ser sometida a prueba de rayos X que demuestren la inexistencia de burbujas, fracturas, fisuras, abolladuras, o cualquier otro tipo de defecto que comprometa su funcionamiento eléctrico.

Se requiere la presentación de los reportes de prueba.

## 6.1 Ensayos

### 6.1.1 Ensayos de tipo

Los ensayos de tipo consistirán en los especificados en la tabla 6. El comprador podrá solicitar copia de los protocolos de los ensayos de tipo.

Tabla 6 - Ensayos de tipo para aisladores de polietileno

Ensayo	Norma de aplicación	Requisito
Cuardeado por intemperie	ASTM D 1693	Sin cuardeado
Ensayo de resistencia al tracking	ASTM D 2303	Mínimo 1500 minutos a 2,5 kV sin deterioro

Se requiere la presentación de los reportes de prueba.

### 6.1.2 Ensayos de rutina

Los ensayos de rutina serán los indicados en la Tabla 7 sobre muestras tomadas al azar, para comprobar la uniformidad del producto. Los protocolos de ensayo serán remitidos a solicitud del comprador.

Tabla 7 - Ensayos de rutina para aisladores de polietileno

Ensayo	Componente	Norma de aplicación	Requisito
Examen con rayos X	Aisladores	Ninguno	Ausencia de burbujas

Se requiere la presentación de los reportes de prueba.

El material de construcción tanto de la capa externa del cable principal como de los separadores y aisladores debe ser de la misma constante dieléctrica.

Se requiere la presentación de dichos valores para cada artículo señalado.

## 7. Herrajes y soportes de sujeción

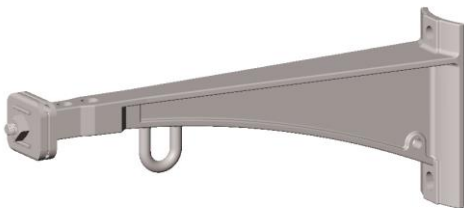
Todos los herrajes y soportes deberán estar diseñados para el sistema de cable aéreo con espaciadores a fin de mantener la separación recomendada entre los conductores. El sistema de cable aéreo con espaciadores deberá estar diseñado de manera que los soportes no se vean mecánicamente comprometidos más allá del 50% de sus valores de rotura aplicando para ello las condiciones de cálculo con carga por viento e hielo según el NESC. Además, los accesorios y soportes deberán ser compatibles con las herramientas y equipos de montaje y tendido suministrados por el fabricante.

### 7.1 Ménsulas para alineación

Las ménsulas para alineación serán construidas de aleación de aluminio 356 con tratamiento térmico T6, o de fundición de hierro maleable galvanizadas según ASTM A-153. Las ménsulas para alineación tendrán una longitud mínima de referencia de 60,96 cm para los sistemas de 25 a 46 kV. Y una resistencia mínima vertical de 1814 kg.

#### - Ensayos de tipo

- **tension de rotura**
- **tensión cantiléver**
- **yield (cuando deforma)**
- **break (cuando quiebra)**
- **mira la planilla de datos garantizados para herrajes**



*Figura con carácter ilustrativo*

- Se requiere la presentación de los reportes de prueba.

## 7.2 Ménsulas para desvío

Las ménsulas para desvío serán construidas de perfil normal U galvanizado. Estarán diseñadas a fin de montar en ellas los aisladores de polietileno para perno rígido que a su vez sostendrán los cables de energía en una configuración triangular compacta. La ménsula deberá tener una resistencia mínima vertical de 226 kg para cada una de las posiciones del conductor.

- **Ensayos de tipo**
  - **tensión de rotura**
  - **tensión cantiléver**
  - **yield (cuando deforma)**
  - **break (cuando quiebra)**
  - **mira la planilla de datos garantizados para herrajes**



*Figura con carácter ilustrativo*

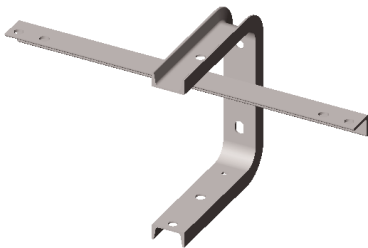


- Se requiere la presentación de los reportes de prueba.

### 7.3 Ménsulas para retención

Las ménsulas para retención serán construidas de perfil normal U galvanizado. Estarán diseñadas para soportar los conductores en una configuración triangular compacta. La ménsula deberá tener una resistencia mínima vertical de 226 kg para cada una de las posiciones del conductor.

- Ensayos de tipo
  - o tensión de rotura
  - o tensión cantiléver
  - o yield (cuando deforma)
  - o break (cuando quiebra)
  - o mira la planilla de datos garantizados para herrajes



*Figura con carácter ilustrativo*

- Se requiere la presentación de los reportes de prueba.

### 7.4 Sistemas de anclaje

#### 7.4.1 Remates preformados

Los preformados para cable serán de cable de acero galvanizado y helicoidalmente formados. Con una fuerza nominal igual al límite de resistencia a la tracción nominal del mensajero que ellos sostienen. Cubiertos de neopreno en cada una de sus piernas sólo tienen que ser dispositivos de tensión parciales.



Figura con carácter ilustrativo

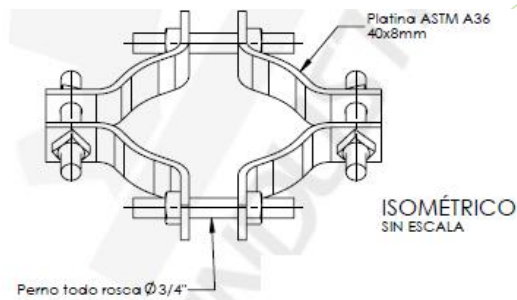
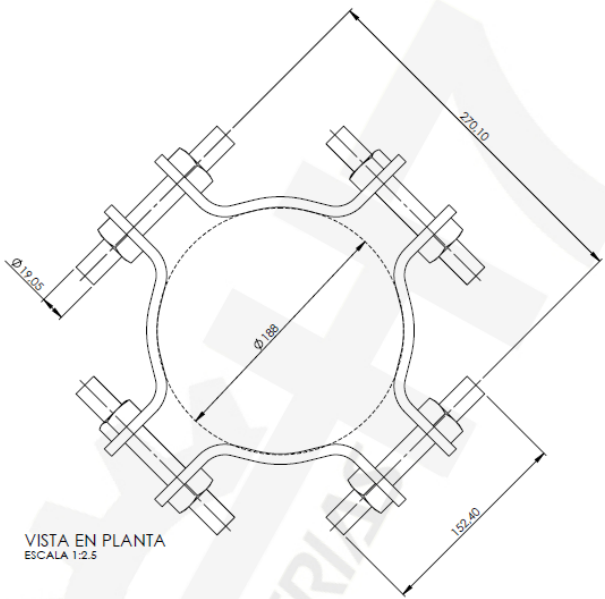
#### 7.4.2 Herrajes para final de línea

Los herrajes de final de línea serán fabricados en acero tipo canal A-36 galvanizado cumpliendo normativa ASTM 0153. I herraje debe ser diseñado para soportar las líneas en configuración compacta triangular.

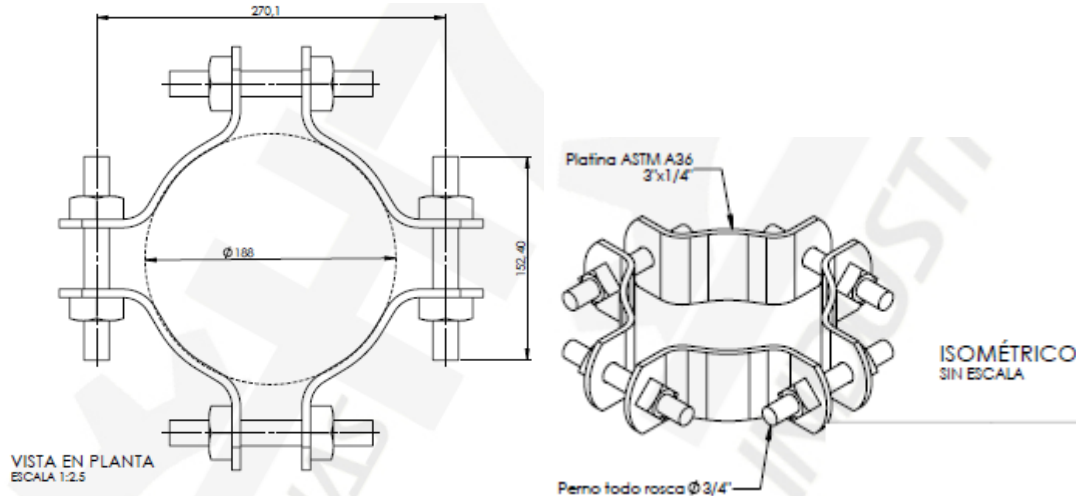
#### 7.4.3 Abrazadera Galvanizada

Dado que los postes no poseen orificios disponibles el montaje electromecánico deberá contemplar el suministro de dos tipos de abrazaderas a saber:

- Para los montajes de ménsulas de desvío y retención se debe utilizar como guía la siguiente figura:



Para los montajes de ménsulas de desvío y retención se debe utilizar como guía la siguiente figura:



Fabricadas de acero galvanizado para el soporte de la línea. Las abrazaderas deberán contar con ajuste mediante 4 pernos de carrocería todo rosca, arandelas de presión y tuercas. El acabado debe ser por galvanizado por inmersión en caliente de acuerdo a la norma ASTM A 153, clase C. La resistencia mecánica será definida en función del montaje propuesto y las dimensiones las apropiadas para el poste a utilizar.

#### 7.4.4 Descargadores de sobretensiones (pararrayos)

Deberán colocarse descargadores de sobretensiones al inicio y al final de la línea y adicionalmente,. Deberá definir la cantidad y capacidad de los descargadores de sobretensiones a utilizar a lo largo del recorrido según la propuesta de diseño de la línea, adecuados a la tensión de operación de la Línea, 34,5 kV entre fases y 19,9 kV de fase a tierra.

#### 7.4.5 Empalmes

Dado que se trabajara con bobinas de 1000 metros del cable principal, el diseño de la línea debe indicar claramente los puntos donde se realizaran empalmes. Los empalmes deberán ser del tipo contraíble en frío.



COOPERATIVA  
DE ELECTRIFICACIÓN  
RURAL LOS SANTOS R.L.

Apartado Postal 003-8055  
Tarrazú - San José - Costa Rica

T (506) 2546-2525  
F (506) 2546-6173  
servicioalcliente@coopesantos.com

[www.coopesantos.com](http://www.coopesantos.com)



## I. CAPACITACION Y SUPERVISION

### 1. Capacitación

Como parte del alcance del suministro el oferente deberá incluir como un rubro adicional, la capacitación en sitio para al menos 30 personas del personal técnico y profesional encargado del montaje de la línea, así como para funcionarios de Coopesantos R.L.

En su oferta se establecerá el programa a desarrollar y el número de horas de capacitación necesarias para aquel personal encargado de realizar el montaje electromecánico de la línea. El instructor deberá contar con la idoneidad necesaria para desarrollar esta actividad. El instructor enviado deberá tener un adecuado manejo del idioma español para desarrollar esta actividad.

La logística para esta actividad de capacitación será suministrada por Coopesantos, el oferente deberá considerar en su cotización el costo del instructor y los gastos asociados a su permanencia en Costa Rica. En caso de requerirse material de apoyo, el mismo deberá ser suministrado en español y enviado con al menos una semana de antelación al inicio de la capacitación.

El programa de capacitación a desarrollar deberá iniciar con los materiales ya en el sitio de tal forma que los mismos sirvan como herramienta de entrenamiento.

### **La capacitación local y en fábrica deberá incluir los siguientes puntos.**

1. Introducción.
2. Video - Introducción al conductor cubierto
3. Sistemas aéreos con separadores vs sistemas convencionales desnudos.
4. Las áreas típicas de utilización
5. Aspectos económicos.

6. Teoría del funcionamiento.
7. Componentes.
8. Cable Conductor (construcción, recubrimiento, BIL, corriente de fuga).
9. Cable mensajero.
10. Espaciadores.
11. Herrajes.
12. Aisladores.
13. Instalación.
  - DVD de instalación
  - Remates y empalmes
  - Recuperación de empalmes.
  - Cobertura de derivaciones.
  - Puesta a tierra y la protección de sobre voltajes.
  - Decapado del cable.
  - Seguridad
14. Mantenimiento
15. Diseño de sistemas con espaciadores de cables
16. Los cálculos y las simulaciones eléctricas y mecánicas
17. Visita a planta de fabricación
18. Inspecciones de campo.



COOPERATIVA  
DE ELECTRIFICACIÓN  
RURAL LOS SANTOS R.L.

Apartado Postal 003-8055  
Tarrazú - San José - Costa Rica

T (506) 2546-2525  
F (506) 2546-6173  
servicioalcliente@coopesantos.com

[www.coopesantos.com](http://www.coopesantos.com)

## 2. Supervisión

El oferente deberá incluir en su oferta de supervisión, la visita de un ingeniero propio de la fábrica del cable principal. En la oferta se deberá indicar el nombre y atestados del ingeniero asignado.

## II. HERRAMIENTAS PARA EL MONTAJE

El oferente deberá incluir en su oferta como un ítem adicional la lista de herramientas específicas necesarias para realizar el montaje electromecánico y el mantenimiento posterior de la línea, Coopesantos podrá adjudicar total o parcialmente el listado suministrado, e incluso aumentar las cantidades de algún ítem particular.

El listado deberá incluir las herramientas en las cantidades mínimas necesarias para realizar el montaje y mantenimiento electromecánico de la línea consignando su costo unitario. Debe incluirse la información técnica relevante para cada una de las herramientas recomendadas.

### 8.4 Herrajes menores

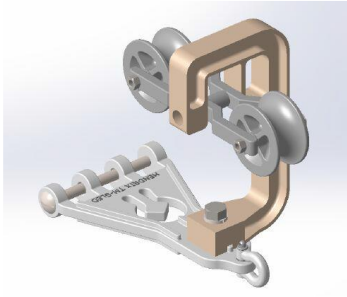
El proveedor deberá tener disponibles todos los accesorios y herrajes menores necesarios para la correcta instalación y utilización del circuito de cable aéreo con espaciadores. Estos incluyen: alambre protegido para ataduras, derivaciones para transformadores, protectores de fauna, aisladores de retención, grapas de amarre de cable portador y cables de potencia, horquillas con pasador, grapas para desvíos y pernos para aislador.

## 9. Equipos y herramientas para la instalación

**(figuras con carácter ilustrativo)**

El fabricante del sistema deberá tener disponibles los equipos y las herramientas especiales para el correcto tendido del sistema aéreo con espaciadores. Entre ellos se incluyen, a modo de ejemplo:

Roldana tripe principal de halado.



Roldana tripe para tendido.



Roldana para cable mensajero.



Ménsula flotante para soporte de cuerda.



Roldana para ángulos.



Cuerda de tendido.





Peladora de cable.



Dinamómetro.



Mallas de arrastre.



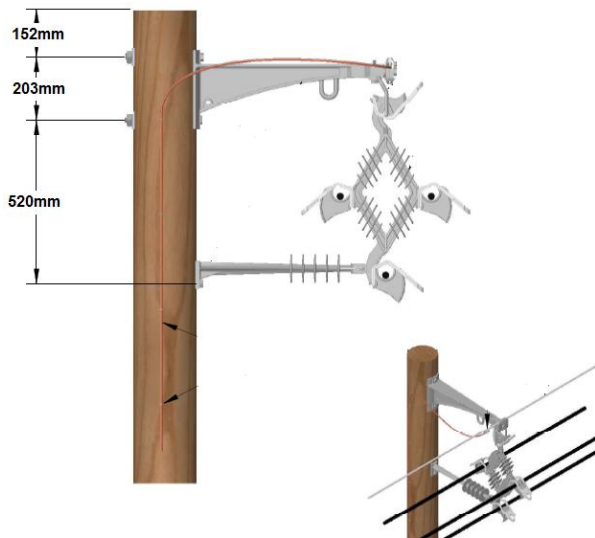
Sacavuelas.



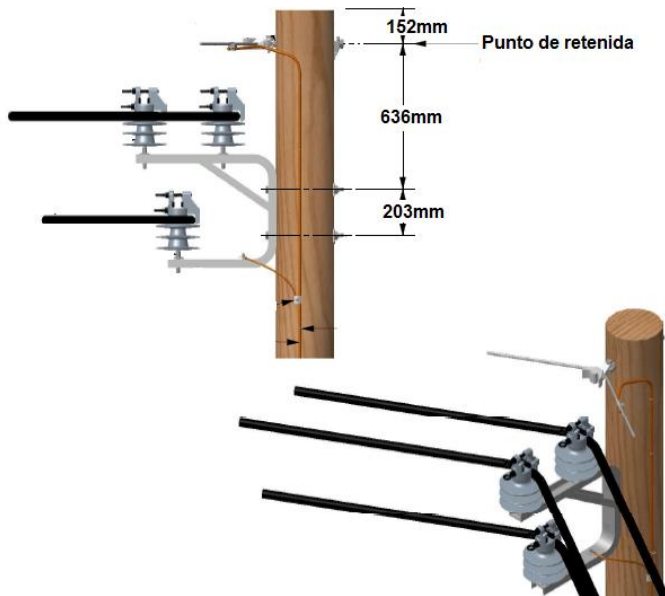
Etc.

### Diagramas de referencia como guía.

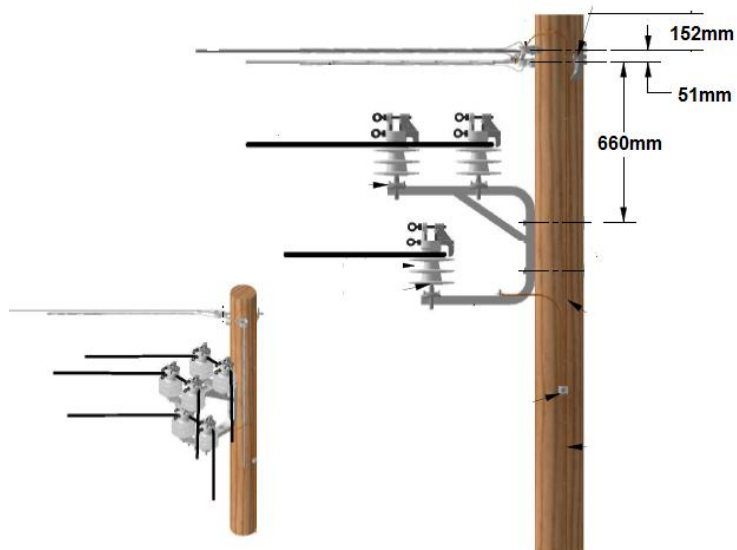
Para ángulos de 0 a 6 grados



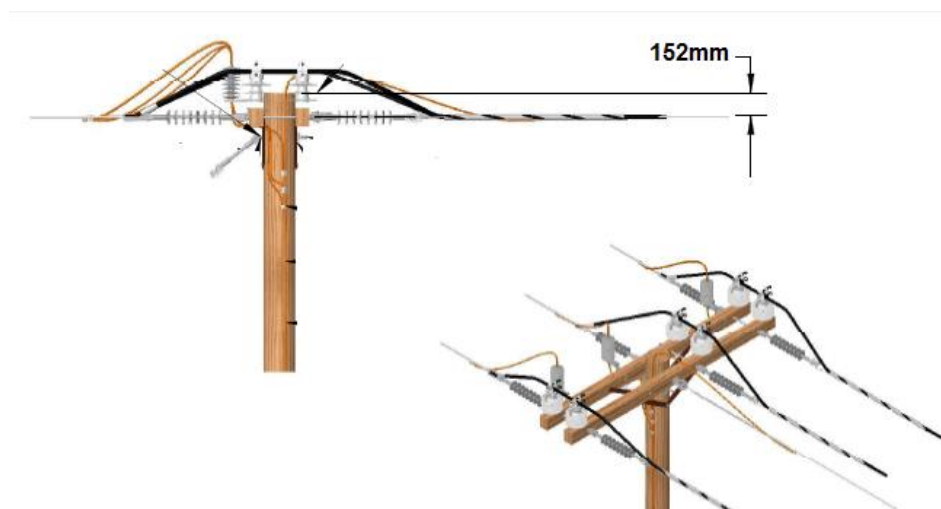
Para ángulos de 7 a 60 grados



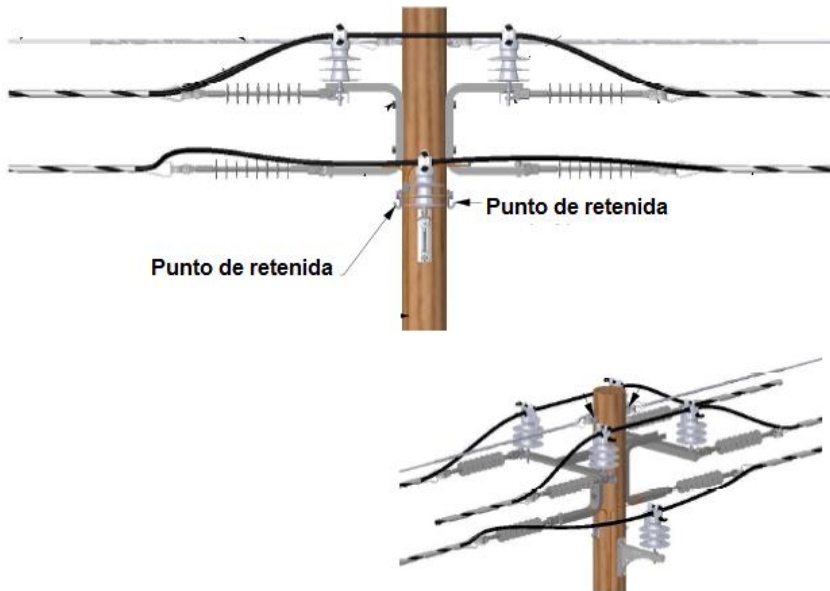
Para ángulos de 61 a 90 grados



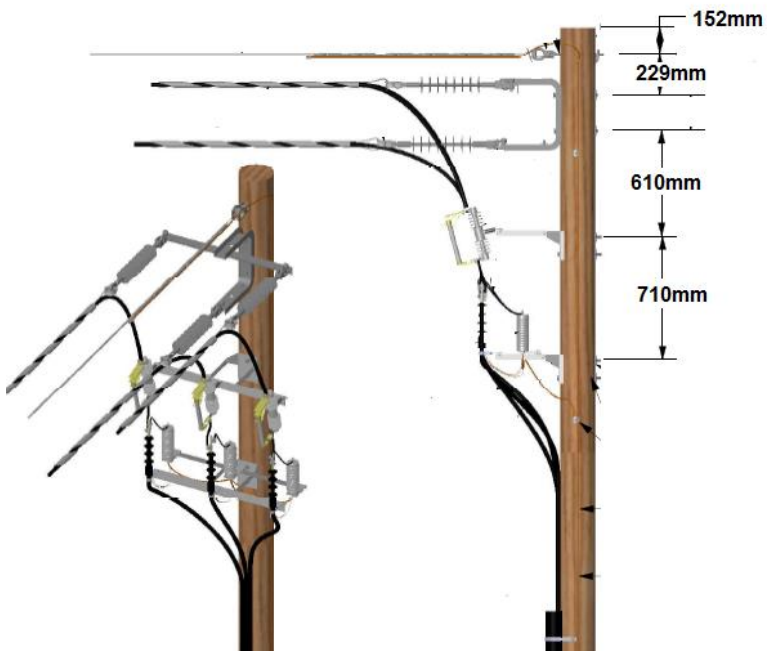
Transición cable desnudo a semiaislado



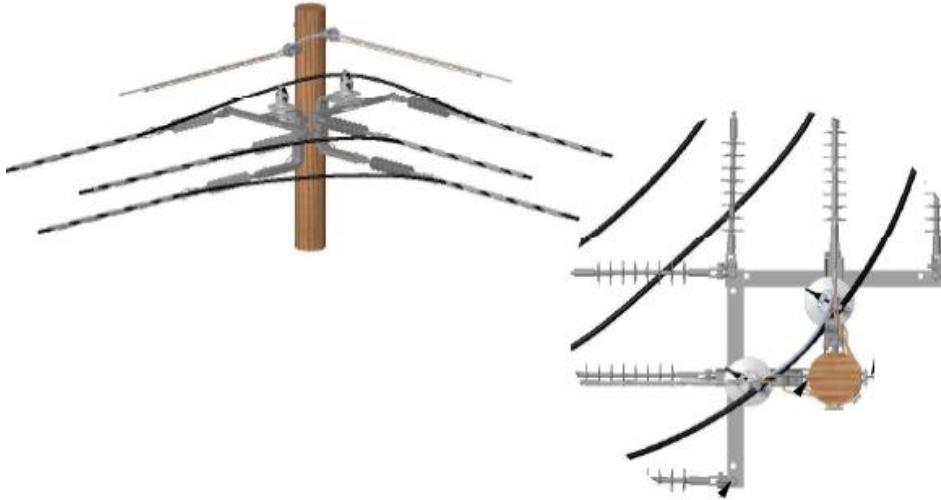
### Aberturas



### Transición semiaislado a subterráneo



Desvío a 90 grados



Ingeniero Claudio Ureña Ureña.  
Jefe de Distribución y Energía.  
Coopesantos R.L.