



***I. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES***



**I. INSTALACIONES ELECTRICAS-ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**01 RED DE MEDIA TENSION**

**01.01 ESTRUCTURAS DE LA RED**

**01.01.01 POSTES DE C.A.C. 15/400/2/225/450**

Los postes serán de concreto armado centrifugado (C.A.C.), forma troncocónica, cuya superficie externa deberá ser completamente homogénea y libre de porosidad, cangrejas, escoriaciones o fisuras. El factor de seguridad referente al esfuerzo en el vértice, debe ser mínimo dos.

El fierro y el cemento para usar serán de la mejor calidad conforme a las normas especificadas. El fierro empleado en las armaduras estará libre de escamas provenientes de la oxidación u otras sustancias que puedan atacar al fierro o concreto, ó perjudicar la adherencia entre ambos.

La resistencia mínima del concreto a la compresión a los veintiocho días, referido a probetas cilíndricas de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, obtenidas del mismo concreto, no deberá ser menor de 280 Kg/ cm<sup>2</sup>.

En la parte superior, los postes estarán provistos de agujeros adecuados para la instalación de los accesorios de ferretería de acuerdo al detalle de armado de estructura. De ningún modo se harán agujeros adicionales luego que estos hayan sido fabricados.

**NOTAS:**

1. El supervisor seleccionará este requerimiento en función a sus necesidades.
2. El supervisor definirá si es necesario el uso de aditivo inhibidor de corrosión en función a las características de la zona donde se instalarán los postes. Cuando se requiera aditivo inhibidor la dosis garantizada deberá ser la formulada para ambientes agresivos en las Especificaciones Técnicas del fabricante del Aditivo Inhibidor.
3. Los planos mostrados, solo son referenciales, debiendo el usuario definir los detalles de agujeros en función al uso del poste y a las distancias mínimas de seguridad.

Los postes seleccionados para el presente proyecto serán de las siguientes características:

**TABLA DE DATOS TECNICOS PARA POSTES DE CONCRETO ARMADO  
15/400/2/225/450**

ítem	características	unid.	valor requerido	valor garantizado
	POSTES DE CONCRETO ARMADO			
1	País de Procedencia			
2	Fabricante			
3	Proceso de fabricación		NTP 339.027	
4	Longitud del poste	M	15	
5	Carga de trabajo	daN	400	
6	Coefficiente de seguridad (CS)		2	
7	Diámetro en la punta	mm	225	
8	Diámetro en la base	mm	450	
9	Volumen de concreto por poste	m <sup>3</sup>	(indicar)	



# CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

## RUC 20607759538

10	Peso total de cada poste	Kg	(indicar)	
11	Tipo de Cemento		Pórtland Tipo V	
12	Unión de varillas longitudinales y transversales		Mediante ataduras de alambre	
			Mediante ataduras de alambre y soldadas	
13	Aditivo inhibidor de corrosión			
	Se usará aditivo inhibidor de corrosión		Sí ó No (Ver Nota 2)	
	Tipo de Aditivo Inhibidor de corrosión		*Se aplicará Pintura cristaflex o Chema (3 capas) toda la superficie del poste para la protección contra la brisa marina. *Se aplicará 03 capas de pintura bituminosa a la superficie del poste hasta una altura de 3m desde la base, para protección contra humedad en el empotramiento hasta la superficie del terreno.	
	Presentar las Especificaciones Técnicas del aditivo inhibidor a utilizar, emitidos por su fabricante, y toda la información requerida en el punto 4.3.		Sí.	
	Marca de aditivo inhibidor propuesto		(indicar)	
	Dosis de aditivo garantizada, según indicaciones del fabricante para ambiente agresivo	litros/ m3	(indicar)	
14	Con perilla de concreto.		Sí ó No (Ver Nota 1 y Nota 5)	
15	Detalle de huecos		Ver planos adjunto y Nota 3	
16	Rotulado		Bajo relieve, según planos adjuntos	
17	Presentar plano a escala con el detalle de la armadura de los postes.		Sí (Ver Nota 4)	

### **NOTAS:**

4. El usuario seleccionará este requerimiento en función a sus necesidades.
5. El usuario definirá si es necesario el uso de aditivo inhibidor de corrosión en función a las características de la zona donde se instalarán los postes. Cuando se requiera aditivo inhibidor la dosis garantizada deberá ser la formulada para ambientes agresivos en las Especificaciones Técnicas del fabricante del Aditivo Inhibidor.
6. Los planos mostrados, solo son referenciales, debiendo el usuario definir los detalles de agujeros en función al uso del poste y a las distancias mínimas de seguridad.
7. El plano para presentar deberá indicar claramente la cantidad de varillas de acero longitudinales y transversales, sus diámetros nominales y sus longitudes, para todos los tramos de refuerzo considerados.

- 01.01.02      CRUCETAS DE MADERA TRATADA DE 90x115 mm, 2.40m**  
**01.01.03      CRUCETAS DE MADERA TRATADA DE 90x115 mm, 2.70m**

### **NORMAS PARA CUMPLIR**

El suministro cumplirá con las últimas versiones de las siguientes normas:

N.T.P. 251.005 : Piezas de Madera, Glosario.



N.T.P. 251.019 : Preservación de madera. Tratamientos preservadores. Definiciones y clasificación

N.T.P. 251.020 : Preservación de madera. Preservadores y su clasificación.

N.T.P. 251.025 : Preservación de madera. Extracción de muestras de madera preservada.

N.T.P. 251.026 : Preservación de madera. Penetración y retención de los preservadores de la madera.

N.T.P. 251.027 : Preservación de madera. Valor tóxico y permanencia de preservadores de madera en condiciones de laboratorio.

N.T.P. 251.035 : Composición química de los preservadores para madera.

N.T.P. 251.060 : Preservación de madera. Preservadores cobre-cromo-arsénico (CCA). Clasificación y requisitos.

AWP : American Wood Preservers' Association Standard.

### **CONDICIONES TECNICAS PARA LA ENTREGA**

#### **Embalaje, manipuleo, transporte y marcado.**

El proveedor efectuara el embalaje apropiado de las crucetas para asegurar su protección durante el transporte por vía aérea, marítima o terrestre. A fin de evitar deterioros durante su traslado desde la fábrica hasta los almacenes de las Empresas de Distribución.

Las crucetas serán manipuladas con herramientas, máquinas e implementos que no produzcan incisiones o marcas.

El Proveedor deberá entregar las crucetas en los almacenes del Propietario debidamente ordenadas y apiladas horizontalmente sobre durmientes de madera de modo tal, que les permitan mantener su rectitud y ventilación.

Para el apilado se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Las crucetas serán apiladas sobre durmientes de madera preservada que los separe del suelo 20 cm en todos sus puntos; se evitará desniveles a fin de no ocasionar deformaciones. Se evitará que exista vegetación y madera en descomposición bajo o alrededor de las pilas.
- La escuadría de los durmientes será como mínimo de 8"x4". Se utilizará como mínimo 3 durmientes por ruma.
- Las crucetas apiladas deberán mantenerse bajo sombra permanente y separadas con listones y filetes de madera entre hileras de crucetas y paquetes de tal manera que les permita, libre circulación de aire.
- Los filetes se ubicarán entre cada fila de crucetas y tendrán una escuadría de mínima 1/4" x 2". Los listones se ubicarán en cada tres filas de las crucetas y tendrán de escuadría mínima de 2"x2".



- Finalmente el apilado deberá ser cubierta con un techo de madera que ofrezca sombra permanente a cada ruma y protección contra los rayos solares o lluvia durante su almacenamiento.

Será responsabilidad del Proveedor la carga, descarga y apilado de crucetas, debiendo asumir su costo.

Las crucetas serán marcadas con fuego, la marca será legible y durable, tendrá la siguiente información:

- Nombre de las Empresas de Distribución.
- Nombre del fabricante o símbolo.
- Especie forestal de la madera.
- Tratamiento preservador, preservante y retención.

### **Garantía de Calidad Técnica**

La garantía, entendida como la obligatoriedad de reposición de algún suministro por fallas atribuibles al proveedor, será de 2 (dos) años como mínimo, contados a partir de la fecha de entrega en almacenes.

Para cada lote entregado, el proveedor deberá presentar un certificado el cual garantice que las crucetas que conforman dicho lote, cumplen con todas las características técnicas ofertadas para el presente suministro.

### **Información Técnica Requerida**

Se deberá presentar obligatoriamente la información técnica siguiente:

- Catálogo original completo actualizado del proveedor, con las características de las crucetas.
- Método de secado.
- La información técnica podrá ser en idioma español o inglés.
- El currículum de las tres empresas o profesionales especializados.

### **DEFECTOS**

#### **Defectos prohibidos**

- Rajaduras transversales o fracturas.
- Nudos con podredumbre de madera.
- Madera de compresión.
- Pudrición por hongos.
- Daños por insectos en racimo.
- Nudos agrupados.
- Baja densidad o madera quebradiza.



- Acebolladuras.
- Aristas y/o con cantos vivos.
- Presencia de nudos en las aristas.
- Presencia de medula o parte de ella.

### **Defectos limitados**

- El grano deberá ser paralelo al eje longitudinal de la cruceta, su desviación no debe exceder de 25 mm en 250 mm de longitud paralela a la arista.
- No se admitirá agujeros de nudos ni orificios producidos por insectos que exceda a 10 mm de diámetro y de 5 mm de profundidad. Asimismo, otros orificios de insectos o nudos que conecten las caras opuestas o las caras tangenciales.
- No se aceptarán las crucetas con nudos que superen  $1/3$  del ancho de la cruceta.
- Las grietas longitudinales en cualquiera de las caras de la cruceta no debe ser mayor a un octavo  $1/8$  de la longitud nominal de la cruceta. Las grietas transversales no deben ser mayor de  $1/4$  del ancho o espesor de la cruceta, según corresponda. Asimismo, la profundidad de las grietas o la suma de profundidad en las caras opuestas no deben ser mayor a  $1/4$  del ancho o espesor, dependiendo el sentido de la grieta

### **SECADO**

Previo al tratamiento las crucetas deberán ser secados al horno hasta un contenido de humedad no mayor al 22 % a dos centímetros de profundidad, aceptándose una gradiente de humedad no mayor al 5% del centro hacía la superficie de la cruceta.

### **MANUFACTURA Y ACABADOS**

- Las crucetas deberán tener el grano paralelo, con corte limpio y escuadrado en las secciones finales de los brazos. Asimismo, éstas deberán ser cepilladas y lijadas en sus cuatro caras y no se aceptará astillados por un incorrecto cepillado.
- Se aceptará solo una tolerancia de  $\pm 3$  mm en las dimensiones de la escuadría especificada ( ancho y altura); tolerancia que será verificada en la escuadría media y final de las crucetas.
- La longitud de la cruceta no deberá ser menor ni mayor a  $\pm 6$  mm, respecto a la nominal especificada.
- Las crucetas deberán estar completas, sin huecos o perforaciones. No se aceptarán correcciones de los agujeros con macilla u otros materiales similares.
- Se aceptará incisiones paralelas a la escuadría no mayores a 5 mm de profundidad en las crucetas, con el objeto de permitir mayor penetración del preservante.
- Las cabezas de las crucetas podrán llevar placas anti cuarteo de metal galvanizado y fuerte, fijadas con espigas propias en la madera.

### **PRUEBAS**



Todas las crucetas que forman parte del suministro serán sometidas durante su elaboración a todas las pruebas, controles, inspecciones o verificaciones prescritas en las normas indicadas en el punto 2, con la finalidad de comprobar que las crucetas satisfacen las exigencias, previsiones e intenciones del presente documento.

Dentro de los 30 días calendarios siguientes a la firma del contrato, el proveedor alcanzará al propietario la lista de pruebas, controles e inspecciones que deberán ser sometidos las crucetas.

### **Ensayos de materiales**

Serán realizadas tomando muestras por carga (10 crucetas) de acuerdo a lo indicado en la presente especificación técnica.

Las demoras en los plazos de entregas debidas a crucetas rechazadas, no serán consideradas como razones válidas para la justificación de ampliaciones de plazo.

### **Inspección independiente en fábrica**

Para la inspección independiente, el proveedor propondrá como mínimo tres (03) empresas inspectoras especializadas y/o profesionales especializados incluyendo sus currículums vitae, de las cuales las Empresas de Distribución seleccionarán una, cuyo costo será asumido por el proveedor. El proveedor presentará el protocolo de inspección, previa coordinación con la inspección seleccionada, para la revisión y conformidad de las Empresas de Distribución.

El proveedor presentará un Cronograma de producción mensual de las crucetas al Inspector Independiente y a las Empresas de Distribución, señalando las cantidades en cada etapa de producción.

Las labores que el inspector independiente realizará y reportará a las Empresas de Distribución comprenderá como mínimo:

#### **Inspección antes de tratamiento**

Verificará la especie forestal ofertada previamente al proceso de secado. En esta oportunidad el proveedor entregará la información sustentatoria de la especie forestal y procedencia certificada por el Servicio Forestal (INRENA), la que será verificada y visada por el Inspector, en señal de conformidad y aceptación.

Verificación y aprobación por el Inspector del proceso de manufacturado, acabados y secado de las crucetas. Al finalizar el secado, el inspector verificará su contenido de humedad, a las dimensiones, características físicas y defectos permisibles y requisitos complementarios de la presente Especificación Técnica. Las crucetas aprobadas contarán con el sello del Inspector en señal de aprobación en bajo relieve en una cara de la cruceta.

#### **Inspección durante el tratamiento de preservación**



Antes de iniciar el preservado, el Inspector verificará y aprobará la calidad del preservante a ser utilizado en el proceso de tratamiento, trabajo que se ejecutará en el laboratorio que el Inspector designe. Previamente, el Inspector verificará la certificación de calibración vigente de los equipos e instrumentos de medición.

Verificará el proceso de tratamiento de preservación de las crucetas de acuerdo a la norma correspondiente

El inspector tomará muestras para determinar la retención por cada carga que se ejecutará en el laboratorio que el Inspector designe.

#### Inspección después del tratamiento de preservación

Aprobado el tratamiento de preservación de cada carga, las crucetas contarán con el sello del Inspector en la otra cara en señal de aprobación.

Si los resultados de retención no cumplieran con lo señalado en la norma la presente Especificación Técnica, se rechazará la carga completa, en este caso el fabricante iniciará el re tratamiento según norma correspondiente, sin costo alguno para las Empresas de Distribución.

#### Verificaciones

Las verificaciones que efectúe el Inspector, cubrirán las diferentes etapas de producción de las crucetas y serán efectuadas al 100% de las crucetas. Durante el proceso de inspección, se rechazará el lote inspeccionado al encontrarse más del 5% de crucetas defectuosas del total.

El Inspector Independiente entregará el informe final a las Empresas de Distribución, indicando en forma detallada la inspección, verificación y control realizados en las crucetas, mediante los cuales sustentará la aprobación del 100% de las crucetas.

El proveedor emitirá un certificado original, de la especie forestal y de su calidad de fabricación de acuerdo a la presente Especificación Técnica, visados por el Inspector Independiente. Asimismo, las hojas de carga y sus respectivos resultados de retención y penetración por carga, firmados y aprobados por el Inspector Independiente.

#### Inspección de las Empresas de Distribución en fábrica

El proveedor programará dos inspecciones como mínimo en fábrica por parte de las Empresas de Distribución, cuyos costos (pasajes, alimentación, hospedaje y otros gastos) serán asumidos por el proveedor durante un período no mayor de una semana, para verificar los trabajos realizados por el fabricante y el Inspector Independiente. Durante esta inspección, el proveedor informará al Inspector las cantidades de crucetas que se encuentran en estado húmedo, seco y tratado, dando además facilidades de materiales y equipos de control de humedad, de análisis de penetración y retención. La inspección de las Empresas de Distribución desarrollará las actividades siguientes:

- El representante de las Empresas de Distribución definirá un lote al azar en un tamaño de muestra del 5% del total de crucetas que se encuentren en estado seco y tratado en fábrica, para verificar las dimensiones, secado, defectos permisibles, características físicas. Si durante esta calificación se detectan crucetas que no cumplen con el requerimiento de la





# CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

## RUC 20607759538

---

presente Especificación Técnica en una proporción mayor al 6% de la muestra tomada, el representante de las Empresas de Distribución rechazará el lote inspeccionado.

- En el caso del tratamiento, el representante de las Empresas de Distribución seleccionará las cargas a ser inspeccionadas, a esas cargas se le determinará el nivel de penetración y retención según las normas correspondiente. En caso de que el representante de las Empresas de Distribución encuentre que una carga no cumple con el tratamiento indicado en la presente Especificación Técnica rechazará la carga, consecuentemente el proveedor, a su costo, dará las facilidades para que el Inspector Independiente inspeccione todas las cargas.
- En ambos casos y los ajustes que efectuará el proveedor a que se refiere el punto 8.2, por efecto de rechazo, no implicará mayor costo a las Empresas de Distribución.

### Inspección de las Empresas de Distribución en destino final

Las Empresas de Distribución, se reservan el derecho a rechazar en destino final si alguna de las crucetas no se ajusta a la presente especificación y si estas superan el 2% del total de las crucetas, el proveedor deberá reponer el total de crucetas rechazadas en un período de un tercio (1/3) del plazo del contrato, los gastos que ocasionen esta reposición deberán ser a cuenta del proveedor.

### **Costo de las pruebas**

El costo de las pruebas, controles e inspecciones serán incluidos en la oferta, menos con cinco (05) días calendarios de anticipación su intención de asistir o no a ellas.

### **PROGRAMA DE FABRICACIÓN**

El proveedor preparará en forma detallada y someterá al propietario el programa de fabricación, en dichos programas deberán especificarse claramente el inicio y fin de cada una de las actividades.

Durante el proceso de fabricación, el proveedor deberá actualizar los programas y someterlos al propietario. El primer programa de fabricación deberá ser entregado en la fecha en que se prepare la lista de pruebas, es decir dentro de 30 días calendarios siguientes a la firma del contrato.

### **CONSTANCIA DE SUPERVISION**

Todas las pruebas, inspecciones y verificaciones serán objeto de una constancia de supervisión, que será anotada y firmada en duplicado por ambas partes, una copia será entregada al propietario.

La constancia contendrá los resultados de la verificación, inspección y pruebas efectuadas. Este documento es requisito fundamental para autorizar el despacho de las crucetas.



## CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO RUC 20607759538

---

En caso de que el Inspector no concurra a la verificación, inspección o pruebas, el Proveedor podrá solicitar la autorización para despachar las crucetas. El propietario deberá responder dentro de los diez (10) días calendarios siguientes, dando su autorización o expresando sus reservas, si el propietario no responde el Proveedor dará por aceptada tal solicitud.

**TABLA DE DATOS TECNICOS DE CRUCETAS DE MADERA TRATADA**

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	País de procedencia			
2	Fabricante			
3	Normas		Según punto 2	
4	Especie forestal:			
	-Nombre científico		Cedrelinga catenaeformis ducke	
	-Familia		Mimosaceae	
	-Nombre común		Tornillo, Aguano maldonado	
5	Defectos prohibidos		Según punto 5.1	
6	Defectos limitados		Según punto 5.2	
7	Secado		Según punto 6	
8	Manufactura y acabados		Según punto 7	
9	Densidad básica	kg/cm <sup>3</sup>	0.45	
10	Módulo de rotura	Mpa	50	
11	Módulo de elasticidad	Mpa	9 900	
12	Comprensión paralela	Mpa	27.74	
13	Comprensión perpendicular al grano	Mpa	5.58	
14	Cizallamiento	Mpa	7.94	



## CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO RUC 20607759538

15	Método de tratamiento preservante		Vacío – presión	
16	Preservador hidrosoluble		CCA-C	
17	Retención mín, dirección grano	kg/m <sup>3</sup>	4	
18	Sección	mm	90 x 115	
19	Longitud	mm	2400 - 2700	

(\*) El INGENIERO PROYECTISTA definirá las dimensiones.

**01.01.04      MEDIA PLATAFORMA DE C.A.V. DE 1.3 m**

**01.01.05      MEDIA PLATAFORMA DE C.A.V. DE 1.1 m**

Todas las normas, pruebas, etc., descritas para los postes de concreto son válidas, las que sean aplicables a la media plataforma de soporte de transformador.

La Media plataforma será fabricada de C.A.V, de embone de diámetro apropiado para lograr la ubicación según los planos respectivos en cada armado. La superficie externa deberá tener un acabado homogéneo sin fisuras. Para cubrir postes(210 mm Ø en la punta y 405 mm Ø en la base), y previstas para soportar pesos de equipos y accesorios, de acuerdo a su capacidad de carga nominal.

El recubrimiento de las varillas de acero no será menor de 40 mm y serán de las siguientes características:

Elemento	01 Media Plataforma 1.30m, p/PMI.	01 Media Plataforma de 1.10m p/SAB.
Uso	Estructura Monoposte PMI /SECC.	Estructura Subestación Biposte SAB
Denominación	Media loza C.A.V.	Media loza C.A.V.
Carga de rotura nominal (kg)	1.30	1.10
Carga permisible (kg)	2250	1850
Longitud nominal (m)	1.30	1.10
Altura total (en zona de embone)(m)	0.30	0.30
Ancho de plataforma (m)	0.60	0.60
Peso aproximado (kg)	150	120
Coefficiente de seguridad	3	3

Unidad de medición:

La medición será por suministro de Plataforma de CAV de: 1.3m y 1.1m.

Forma de pago:

Se cancelará de acuerdo a lo considerado en el valor referencial.



**01.01.06 CRISTALFLEX.**

**Impermeabilización en el Proyecto**

El sistema de impermeabilización deberá considerarse como un elemento integrado, a su vez un sinnúmero de elementos de una construcción (losas, muros, cimentaciones, estanques) para el sistema de impermeabilización, destacaremos los mas elementales:

- Grado de exposición de la obra a fuentes de humedad: Presión de agua, intensidad de lluvia, viento, aguas subterráneas, exposición permanente, periódica o eventual.
- Tipo de Construcción.
- Condiciones bajo las cuales se aplicará los materiales: Condiciones climáticas, preparación de superficie, obra de mano, puesta de servicio e inspección.
- Detalles de terminación: Sellado de uniones, longitud de traslapes.
- Características del material a colocar: Durabilidad, resistencias mecánicas y químicas, compatibilidad de materiales, ensayos.
- Cubierta protectora de la impermeabilización: Protección contra danos mecánicos, tránsito liviano o pesado, exposición a agentes corrosivos.
- Costo Inicial y Eventual: Costo de reposición o mantención.

**Impermeabilidad del Mortero y el concreto**

La impermeabilización de la masa del material se consigue a través de los materiales constituyentes de la estructura, tales como el concreto y el mortero, por consiguiente es importante, que las técnicas, tanto de preparación como de colocación de estos materiales, sean las adecuadas. El grado de impermeabilidad del concreto y mortero aumenta cuando se obtiene un material altamente compacto, es decir con un mínimo contenido de vacíos o huecos. Es necesario mencionar, que un concreto resistente no es forzosamente un concreto impermeable, si bien a mayor resistencia se aprecia un aumento de impermeabilidad. Dentro de este ámbito es necesario distinguir una obra impermeable de un concreto impermeable. En general requieren impermeabilización, sino también los concretos expuestos a ambientes marinos, de hielo deshielo, etc.

**Concreto Impermeable**

Desde el punto de vista tecnológico, es preciso tomar en cuenta los siguientes aspectos a fin de lograr un concreto impermeable.

- Obtener una cantidad lo menor posible da aire atrapado
- Un cemento con mínima retracción y con la menor tendencia posible a la fisuración.
- La curva granulométrica de los áridos debe estar situada en la zona recomendable de la norma.
- Partículas finas: para obtener una impermeabilidad elevada, el concreto debe contener cierta cantidad de partículas finas entre 0 y 0,2 mm. Esta cantidad no debe ser inferior a 400 kg/m<sup>3</sup>, cemento incluido, para un concreto de 40 mm de tamaño máximo.
- Relación agua/cemento, lo mas baja posible, nunca mayor de 0,6 preferible bajo 0,5. En concretos expuestos a ambientes muy agresivos, la relación agua cemento no debe ser mayor a 0,4.
- Compactación óptima.
- Curado cuidadoso para evitar fisuras.



- Para concretos de bajo contenido de cemento, es decir con menos de 300kg por m<sup>3</sup>, es recomendable emplear un impermeabilizante como Sika 1, ya que éste aditivo en presencia de agua aumenta su volumen y obtura los capilares en el interior de la masa de mortero y concreto.
- Para morteros impermeables el producto mas indicado es un impermeabilizante de tipo Sika 1.

**01.01.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE PASO (BUZON) DE 0.90x0.90x0.70m.**

Para las derivaciones, se suministrarán e instalarán cajas de concreto (con tapa), cuyas dimensiones son de 0.9mx0.9mx0.70m de espacio interior, la pared lleva 0.1m de concreto; el cual servirá para pase del cable al tablero principal y permita facilitar el pase del cable, se ubicarán según indica el plano, en la parte inferior llevará agujeros para el paso de estos conductores. La tapa se hará con varilla de ¼ y el espesor será de 5 cm con manija.

Unidad de Medición:

La medición será por unidad de Caja de Paso o Buzón con manija suministrado e instalado, previa aprobación por el Ing. Inspector.

Forma de pago:

Se cancelará de acuerdo al metrado considerado en la partida.

**01.02 CONDUCTORES ELECTRICOS Y ACCESORIOS**  
**01.02.01 CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO AAAC 70 mm<sup>2</sup>**

Los conductores serán de aleación de aluminio (AAAC), fabricado según prescripciones de las normas ASTM B398, ASTM B399M, IEC 1089 o NTP-370.227, 370.258 previamente engrasado.

**a. Alcances**

Estas especificaciones técnicas describen el conductor de aleación de aluminio (AAAC) ENGRASADO que el Propietario tiene disponible para la ejecución de la obra y describe su calidad las condiciones establecidas para su adquisición.

**b. Normas de Calidad**

Las normas usadas para el suministro de conductor de aleación de aluminio (AAAC), fabricación de los alambres, cableado de los conductores, pruebas e inspección, son las siguientes:

IEC 208	Aluminium Alloy Stranded Conductor
ASTM B 398	Aluminium - Alloy 6201-T81 Wire for Electrical Purposes
ASTM B 399	Concentric Lay Stranded Aluminium Alloy 6201-T81 Conductors
ITINTEC P-370.227	Conductor de Aleación de Aluminio



**c. Fabricación**

La fabricación del conductor se realiza de acuerdo a las normas establecidas en estas especificaciones. La fabricación se efectuó en una parte de la fábrica especialmente acondicionada para tal propósito.

Durante la fabricación y almacenaje se tomaran precauciones para evitar la contaminación del Conductor de Aleación de Aluminio por el cobre u otros materiales que puedan causar efectos adversos.

En la fabricación de los conductores se deberá cuidar de alcanzar la mínima rotación natural y la máxima adherencia entre los alambres de cada capa y entre las capas, a fin de evitar daños cuando se desarrollen bajo tensión mecánica.

**d. Descripción del Conductor**

El conductor de aleación de aluminio debe ser cableado, concéntrico, desnudo, Engrasado y compuesto de 7 hilos, para la sección nominal requerida en el Proyecto (50 mm<sup>2</sup>), según tabla de datos técnicos.

El cableado del conductor de aleación de aluminio estará compuesto de capas de alambres de aleación de aluminio.

Los hilos de la capa exterior serán cableados en sentido derecho, estando las capas interiores cableados en sentido contrario entre sí.

Los conductores deben cumplir las características indicadas en las tablas de datos técnicos, que son las mínimas requeridas.

<b>TABLA DATOS TECNICOS</b>				
<b>CONDUCTOR AAAC 70 mm<sup>2</sup></b>				

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	País de procedencia			
2	Fabricante			
3	Normas		ASTM B398M, ASTM B399M, IEC 1089	
4	Material del conductor		Aleación de Al 6201 – T81	
5	Clase del conductor		AAA	
6	Conductividad	%IACS	56.5	
7	Sección nominal	mm <sup>2</sup>	70	
8	Densidad a 20 ° C	kg / m <sup>3</sup>	2430	
9	Resistividad eléctrica a 20 °C	Ωmm <sup>2</sup> /km	0.4825	
10	Número de alambres	Nº	07	
11	Diámetro de los alambre(s)	mm	3.57/10.7	
12	Máxima variación del	mm	□0.03	



## CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO RUC 20607759538

	diámetro de los alambres				
13	Carga de rotura mínima	kn	20.95		
14	Resistencia eléctrica máxima a 20 °C	$\Omega$ /km	0.4655		
15	Masa longitudinal aproximada	kg/km	192		

Sección Nominal mm <sup>2</sup>	Número de Alambres N°	Diámetro Alambres mm	Diámetro Exterior mm	Masa Nominal Kg/km	Tracción Mínima kN	Resistencia Máxima c.d. a 20°C Ohm/km
50	7	3,02	9,05	137	15,44	0,6755
70	7	3,57	10,7	192	20,95	0,4825

### e Inspecciones y Pruebas

El fabricante conto con ambientes y equipos necesarios, así proporciono las facilidades del caso, para las inspecciones y pruebas que se requieran previa coordinación anticipada.

Los instrumentos a utilizarse en las mediciones y pruebas tuvieron certificado de calibración vigente expedido por un organismo de control estatal o institución particular autorizada.

**El propietario** pudo verificar los datos relativos de peso, longitud de tramo en carretes, cuando se considero oportuno, para lo cual el fabricante proporcionará las facilidades necesarias.

Las pruebas de modelo, de rutina y de aceptación fueron realizadas en presencia de los inspectores del propietario.

Los costos de realizar las pruebas estuvieron incluidos en los precios cotizados por los postes.

### Fijación del conductor en aislador tipo Pin

El conductor previamente se cubrirá con un preformado para evitar su desgaste con el aislador tipo pin, y este finalmente se fijará en el aislador mediante amarre con alambre de aluminio puro.

#### **01.02.02 CONDUCTOR DE COBRE DURO DE 35 mm<sup>2</sup>/CONEX. TRAFOS**

#### **01.02.03 CONDUCTOR DE COBRE BLANDO DE 25 mm<sup>2</sup>, ATERRAM.**

Conductores de cobre electrolítico de 99.99% de pureza mínima (recocido), NTP-370.251, semiduro y duro. Sólido (alambres) y cableados concéntricamente. Alta resistencia a la corrosión en zonas con atmósfera salina y en zonas industriales con humos y vapores corrosivos, Para las bajadas a seccionamiento, transformadores, los blandos a puesta a tierra de la subestación, ferretería.

#### **TABLA DE DATOS TÉCNICOS PARA CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 35 MM<sup>2</sup>**



# CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

## RUC 20607759538

ítem	Características	unidad	valor requerido	valor garantizado
1	País de procedencia			
2	Fabricante			
3	Norma de fabricación		N.T.P 370.043 y ASTM B8	
4	Material del conductor		Cobre electrolítico duro	
5	Pureza	%	99.90	
6	Sección nominal	mm <sup>2</sup>	35	
7	Número de alambres		7	
8	Diámetro nominal exterior	Mm	7.50	
9	Carga a la tracción	KN	13.6	
10	Masa Nominal	kg/km	305	
11	Densidad a 20 °C	gr/cm <sup>3</sup>	8.89	
12	Resistividad eléctrica a 20 °C	Ohm-mm <sup>2</sup> /m	0.017930	
13	Resistencia eléctrica en CC a 20 °C	Ohm/km	0.534	

### TABLA DE DATOS TÉCNICOS PARA CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 25 MM<sup>2</sup>

ítem	Características	unidad	valor requerido	valor garantizado
1	País de procedencia			
2	Fabricante			
3	Norma de fabricación		N.T.P 370.043 y ASTM B8	
4	Material del conductor		Cobre electrolítico blando	
5	Pureza	%	99.90	
6	Sección nominal	mm <sup>2</sup>	25	
7	Número de alambres		7	
8	Diámetro nominal exterior	Mm	6.30	
9	Carga a la tracción	KN	9.93	
10	Masa Nominal	kg/km	220	
11	Densidad a 20 °C	gr/cm <sup>3</sup>	8.89	
12	Resistividad eléctrica a 20 °C	Ohm-mm <sup>2</sup> /m	0.017930	
13	Resistencia eléctrica en CC a 20 °C	Ohm/km	0.741	

#### **01.02.04 CABLE N2XSY 18-30 kV DE 1x50 mm<sup>2</sup>**





## CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

### RUC 20607759538

Distribución subterránea de energía. Como alimentadores de transformadores en sub-estaciones, en lugares secos o húmedos.

El cable seco a instalar en el tramo subterráneo es unipolar, con conductor de cobre electrolítico recocido, cableado redondo compactado (clase 2). El cable lleva sobre el conductor una capa de material semiconductor extraído resistente a la deformación, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), con grado de aislamiento  $E_0/E = 18/30$  kV, capa de semiconductor sobre el aislamiento, pantalla metálica de cobre recocido (resistencia eléctrica 1,2 Ohm/km) y cubierta protectora exterior de cloruro de polivinilo (PVC) de color rojo. Tendrá las siguientes características:

Temperatura del conductor de 90°C para operación normal, 130°C para sobrecarga de emergencia y 250°C para condiciones de corto circuito. Excelentes propiedades contra el envejecimiento por calor. Resistencia al impacto y a la abrasión. Resistente a la luz solar, intemperie, humedad, ozono, ácidos, álcalis y otras sustancias químicas a temperaturas normales. Retardante a la llama.

- Sección : 50 mm<sup>2</sup>
- Tensión Nominal de Trabajo : 18/30 kV.
- Tipo : N2XSY.
- Temperatura de operación (°C) : 90
- Diámetro exterior (mm) : 18
- Capacidad Nominal de Transporte : 192 A

#### TABLA DE DATOS TÉCNICOS DE CABLE DE ENERGIA TIPO N2XSY

Designación:	<b>3-1 x 50mm<sup>2</sup></b>
- Tensión nominal (kV):	<b>18/30</b>

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR GARANTIZADO
<b>1</b>	<b>GENERAL</b>		
	Fabricante		<b>INDECO</b>
	País de fabricación		<b>PERU</b>
	Norma		IEC 60228
<b>2</b>	<b>DESIGNACION N2XSY</b>		3-1 x 50mm <sup>2</sup>
	Tensión Nominal E <sub>0</sub> /E	kV	18/30
	<b>CABLEADO</b>		<b>REDONDO COMPACTO</b>
	Temperatura máxima a condiciones normales	°C	90
	Temperatura máxima en cortocircuito (5 s. Máximo)	°C	250
<b>3</b>	<b>CONDUCTOR DE FASE</b>		
	Norma		IEC 60502-2
	Material		Cobre electrolítico temple suave
	Pureza	%	99,9



# CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

## RUC 20607759538

Sección nominal	mm <sup>2</sup>	50
Clase		2
Número de alambres	N°	19
Densidad a 20 °C	gr/cm <sup>3</sup>	8,89
Resistividad eléctrica a 20 °C en CC	Ohm/Km	0,494
Resistencia eléctrica máxima en CA a 90°C	Ohm/km	0,494
<b>Aislamiento</b>		
Material		XLPE
Color		Rojo
<b>Cubierta</b>		
Cubierta externa		
Material		PVC – ST2
Color		Rojo
Espesor	mm	2
<b>Pruebas</b>		
Tensión de ensayo de Continuidad de aislamiento	kV	3,5

(A)= 3 cables unipolares en formación tripolar, tendidos paralelos con una separación de 7 cm.

(B)= 3 cables unipolares en formación tripolar, tendidos, agrupados en triángulo, en contacto.

**BAJO LAS SIGUIENTES CONDICIONES:**

- TEMPERATURA DEL SUELO = 20°C
- TEMPERATURA DEL AIRE = 30°C
- RESISTIVIDAD DEL SUELO = 1k.m/W
- PROFUNDIDAD DE INSTALAC. = 700 mm.

### Características Dimensionales

El cuadro siguiente presenta los valores dimensionales del cable unipolar N2XSY instalado:

**PARAMETROS FISICOS:**

SECCION NOMINAL	NUMERO HILOS	DIAMET CONDUCT	ESPESOR		DIAMETRO EXTERIOR	PESO
			AISLAM.	CUBIERTA		
mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm	mm	Kg/Km
50	19	8.15	8.0	2	33.5	1367

De acuerdo a las Normas IEC 228, IEC 60502, el radio de curvatura y presión lateral del conductor N2XSY de 50 mm<sup>2</sup> es la siguiente:

Radio de curvatura : 10x(D+d)= 375mm  
 Presión Lateral : 445 kg/m.  
 D: Diámetro exterior nominal  
 d: Diámetro del Conductor

**PARAMETROS ELECTRICOS:**



SECCION NOMINAL	RESISTENCIA DC a 20°C	RESISTENCIA AC		REACTANCIA INDUCTIVA		AMPACIDAD ENTERRADO (20°C)		AMPACIDAD AIRE (30°C)	
		(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)
		Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km
50	0.387	0.494	0.494	0.2761	0.1711	250	230	280	245

Se anexa como parte de los materiales accesorios para el conductor subterráneo:

**TUBO DE PVC-P DE 4"Ø x 5m**

Para la protección del conductor NYY, de Cu. de 185 mm<sup>2</sup> a la salida de la subestación a la caseta de fuerza, se utilizará un tubo de PVC-SAP, de 4" ø x 5 m. de longitud, el mismo que se fijará e instalará en forma subterránea, NTP ISO 4422: 2003.

**TUBO DE F°G° DE 4"Ø x 5m**

Para la protección del conductor NYY, de Cu. de 185 mm<sup>2</sup> a la salida de la subestación a la caseta de fuerza, se utilizará un tubo de PVC-SAP, de 4" ø x 5 m. de longitud, el mismo que se fijará y adosará al poste SAB, será del tipo NTP ISO A653 galvanizado. Norma de fabr.: ASTM A500.

**CURVA DE PVC-P DE 4"Ø**

Se usará para desviar el conductor NYY, de Cu. de 185 mm<sup>2</sup> a la salida de la subestación a la caseta de fuerza, utilizando un tubo de PVC-SAP, de 4" ø x 5 m. de longitud, el mismo que se fijará e instalará en forma a la forma subterránea, NTP ISO 4422: 2003.

**CINTA BANDIT CON HEBILLA DE SUJECION DE ¾"**

Será de acero inoxidable no magnético tipo AISI 201 ó 316 liso sin bordes cortantes de ¾" de ancho y 0.03" de espesor, se utilizará para sjeción del tubo de Fieroo de bajada en poste. Como accesorio se utilizará una hebilla.

**01.03 FERRETERIA Y ACCESORIOS**  
**01.03.01 AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION**

**NORMAS**

Los aisladores materia de esta especificación cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de convocatoria de la adjudicación:

- ANSI C29.11 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR OVERHEAD TRANSMISSION LINES TEST.
- IEC1109 COMPOSITE INSULATORS FOR A.C. OVERHEAD LINES WITH A NOMINAL VOLTAGE GREATER THAN 1000 V- DEFINITIONS, TEST METHODS AND ACCEPTANCE CRITERIA.



# CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

## RUC 20607759538

---

En condición de alta contaminación:

TENSIÓN DE DISEÑO	27 KV
MATERIAL DEL NÚCLEO	FIBERGLASS ROUND ROD
MATERIAL DE LAS CAMPANAS	ELASTOMERO DE SILICONA
HERRAJES	
MATERIAL DEL HERRAJE LADO DE ESTRUCTURA	BRONCE ZINCADO
NORMA DE GALVANIZACION	ASTM 153

La configuración física de las espigas, así como sus dimensiones detalladas, dependerá del tipo de aislador y será tal una vez instalado en conjunto con los conductores de la red primaria queden perpendiculares, sin deflexión alguna.

### CONDICIONES DE OPERACIÓN

El sistema eléctrico en el cual operarán tiene las siguientes características:

- Tensión de servicio de la red actual y futuro : 10 kV
- Frecuencia de la red : 60 Hz
- Naturaleza del neutro : efectivamente puesto a tierra
- Tiempo máxima de eliminación de la falla : 0,5 s

### ESPIGA DE F°G° tipo Vértice

Los aisladores tipo pin fueron instalados sobre espigas rectas de fierro galvanizado por inmersión en caliente.

Las espigas tienen una superficie suave y libre de rebabas u otras irregularidades. Dicha cabeza permite el acoplamiento con el aislador, y es de F°G°, con rosca tipo estándar, de las siguientes características:

Longitud total (mm)	:	variable
Diámetro de la cabeza de F°G° (mm)	:	19
Carga de prueba a 10° de deflexión (kN)	:	9,81

### TABLA DE DATOS TÉCNICOS AISLADOR POLIMÉRICOS TIPO SUSPENSION

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	País de procedencia			
2	Fabricante			
3	Normas		Según punto 2.4.2	
4	Características de Fabricación			
	Material del núcleo (core)		Fibra de vidrio	
	Material aislante recubrim.(housing and sheds):		Goma silicona	



# CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

## RUC 20607759538

	-Elongación a la ruptura.	%	450 (Según norma DIN 53504)	
	-Resistencia al desgarre.	N/m	>20 (Según Norma ASTM D624)	
	-Resistencia al tracking y erosión		Clase 2A, 4.5 (Según IEC 60587)	
	Material de las piezas de acoplamiento		Acero forjado galvanizado	
	Galvanización de las piezas de acoplamiento		Según ASTM A153/A153M	
5	Valores Eléctricos:			
	Tensión nominal mínima del aislador	kV	27	
	Frecuencia nominal	Hz	60	
	Distancia de fuga mínima	Mm	940	
	Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial:			
	-Seco	kV	70	
	-Húmedo	kV	50	
	Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50us:			
	-Positivo	kV	115	
	-Negativo	kV	160	
6	Valores mecánicos:			
	Mín. carga mecánica flexión (cantilever strenght)	KN	8	
7	Pruebas de Diseño		Según cláusula 5 de IEC 61952	
	-Duración de prueba de erosión y tracking del material aislante de recubrimiento	H	5000	
8	Pruebas tipo		Según cláusula 6 de IEC 61952	
9	Pruebas de muestreo		Según cláusula 7 de IEC 61952	
10	Pruebas de rutina		Según cláusula 8 de IEC 61952	
11	Pruebas de resistencia a la rayos UV		Según ASTM G154 y ASTM G155	

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACCESORIOS DE LOS AISLADORES

#### Normas Que Cumplir

ASTM A153/ A 153M      Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.

#### HERRAJES

UNE 21-158              Herrajes para Líneas Aéreas de Alta Tensión

#### MUESTREO

NTP ISO 2859 – 1      Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos

#### Pruebas

Serán realizadas según el procedimiento indicado en la NTP ISO 2859 – 1 Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos.

**Marcado**

Los accesorios deberán tener marcado en alto relieve la siguiente información:

- Nombre o símbolo del fabricante.
- Carga de rotura mínima en kN.

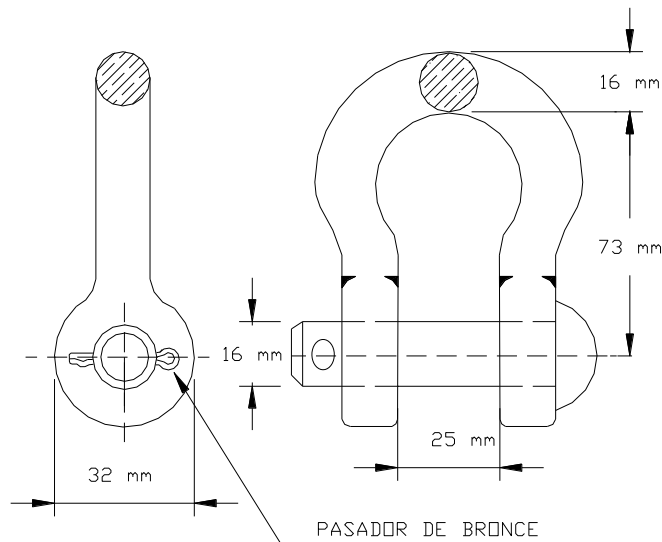
**Información Técnica Requerida**

Se deberá adjuntar obligatoriamente la información técnica siguiente:

- Catálogo original completo de los accesorios, en la cual se evidencie el cumplimiento de todos los requerimientos de las presentes especificaciones técnicas.
- Como mínimo se incluirá la siguiente información: tipo del material, acabado, dimensiones y pesos, resistencia, dibujo o foto con dimensiones, características técnicas, y construcción, performance, etc.

**Tabla de Datos Técnicos de Adaptador Tipo Lira (Grillete)**

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
<b>6</b>	<b>GRILLETE (ADAPTADOR TIPO LIRA)</b>			
6.3	Norma de fabricación		UNE 21-158-90	
6.4	Clase de galvanizado		ASTM A153/A153 M TIPO C	
6.5	Material de fabricación		Acero forjado	
6.6	Espesor mínimo del galvanizado	um	100	
6.7	Carga de rotura mínima	kN	75	
6.8	Dimensiones		Ver detalle	





**01.03.02 AISLADOR EXTENSOR POLIMERICO DE LINEA DE FUGA**

**Normas Aplicables**

Los aisladores poliméricos extensores, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la ejecución de la obra.

- IEC 61109 : Composite insulators for a.c. overhead lines with a nominal voltage greater than 1000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria.
  
- ASTM D 624 : Standard test method for tear strength of conventional vulcanized rubber and thermoplastic elastomers.
  
- DIN 53504 : Determination of tensile stress/strain properties of rubber.
  
- ANSI C29.1 : Test methods for electrical power insulators.
  
- ANSI C29.7 : Porcelain insulators-high voltage line-post type.
- ASTM G 154 : Standard practice for operating fluorescent light apparatus for UV exposure of nonmetallic materials.
  
- ASTM G 155 : Standard practice for operating xenon arc light apparatus for exposure of non-metallic materials.
  
- ASTM A 153/A 153 M: Standard specification for zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware.

Contiene las mismas características técnicas que el aislador tipo Pin descrito anteriormente. Será adecuado para instalar con los seccionadores unipolares tipo Cut Out y las crucetas de C.A.V correspondientes; para añadir línea de fuga y que el sistema trabaje sin inconvenientes.

Deberán satisfacer los requerimientos de las normas Nos. I1091992 – 03. ASTM D2303, IEEE 4-95, IEC 383 y IEC 815 Clase 3; serán de material polimérico de comprobada calidad.

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.00	PAIS DE PROCEDENCIA		Según 2.4.2	
2.00	FABRICANTE			
3.00	NORMA DE FABRICACIÓN			
4.00	CARACTERISTICAS DE FABRICACIÓN			



# CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

## RUC 20607759538

4.01	Material del núcleo (core)		Fibra de vidrio
4.02	Material aislante de recubrimiento		Goma silicona
4.03	Elongación a la ruptura.	%	450 (Norma DIN 53504)
4.04	Resistencia al desgarre.	N/m	>20 (Norma ASTM D624)
4.05	Resistencia al tracking y erosión		Clase 2A, 4.5 (Según IEC 60587)
4.06	Material de las piezas de acoplamiento		Acero forjado galvanizado
4.07	Galvanización de las piezas de acoplamiento		Según ASTM A153/A153M
<b>5.00</b>	<b>Valores Eléctricos:</b>		
5.01	Tensión nominal mínima del aislador	kV	27
5.02	Frecuencia nominal	Hz	60
5.03	Distancia de fuga mínima	mm	920
5.04	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial:		
	-Seco kV	kV	<b>70</b>
	-Húmedo kV	kV	50
5.05	Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50us:		
	-Positivo	kV	177
	-Negativo	kV	212
<b>6.00</b>	<b>Valores mecánicos:</b>		
6.01	Mínima carga mecánica de flexión (cantiléver streght)	kN	8
6.02	Pruebas de Diseño		Según cláusula 5 de IEC 61109
6.03	Duración de Prueba de erosión del material aislante de recubrimiento	hrs	5000
6.04	Pruebas tipo		Según cláusula 6 de IEC 61109
6.05	Pruebas de muestreo		Según cláusula 7 de IEC 61109
6.06	Pruebas de rutina		Según cláusula 8 de IEC 61109
6.07	Pruebas de resistencia a la rayos UV		Según ASTM G154 y ASTM G155

### ACCESORIOS PARA CABLES:

#### Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de los accesorios del conductor, que se utilizarán en líneas y redes primarias.

#### Normas de Fabricación

Los accesorios materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de la siguiente norma, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

UNE 21-159                      ELEMENTOS DE FIJACION Y EMPALME PARA  
CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA DE LÍNEAS  
ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSION





IEC 61897	REQUIREMENTS AND TEST FOR STOCKBRIDGE TYPE AEOLIAN VIBRATION DAMPERS ASTM 153 STANDARD SPECIFICATION FOR ZINC-COATING (HOT-DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE
ASTM A 7	FORGET STEEL.
ANSI A 153	ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE.
ANSI C 135.2	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR THREADED ZINC-COATED FERROUS STRAND-EYE ANCHOR AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.3	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC COATED FERROUS LAG SCREWS FOR POLE AND TRANSMISSION LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.4	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUSEYEBOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI C135.5	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC-COATED FERROUS EYENUTS AND EYEBOLTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION.
ASTM G154	
ASTM D2303	
IEC 60502	

### **Condiciones Ambientales**

Los accesorios del conductor se instalarán en una zona con las siguientes condiciones ambientales:

- Altitud sobre el nivel del mar	:	hasta 1000 msnm
- Humedad relativa	:	entre 0 y 50%
- Temperatura ambiente	:	20 °C y 50 °C
- Contaminación ambiental	:	De escasa a moderada

### **Características Generales**

#### ***Materiales***

Los materiales para la fabricación de los accesorios del conductor serán de aleaciones de aluminio procedentes de lingotes de primera fusión.

#### ***Protección Anticorrosiva***

Todos los componentes de los accesorios deberán ser resistentes a la corrosión, bien por la propia naturaleza del material o bien por la aplicación de una protección adecuada. Los materiales féreos, salvo el acero inoxidable, deberán protegerse en general mediante galvanizado en caliente, de acuerdo con la Norma ASTM 153.

#### ***Características Eléctricas***



Los accesorios presentarán unas características de diseño y fabricación que eviten la emisión de efluvios y las perturbaciones radioeléctricas por encima de los límites fijados.

**01.03.03 CONECTOR TIPO CUÑA MINIWEDGE DE AL PARA 70/50 MM2**

Serán de tipo derivación cuña del tipo miniwedge, adecuados a las secciones de 70mm<sup>2</sup> y 70 mm<sup>2</sup> en Al/Al. No estarán sujetos a cualquier tipo de tensión mecánica.

Estos se utilizarán en los empalmes de conductor Aluminio – Aluminio del punto de alimentación.

**TABLA DE DATOS TÉCNICOS PARA CONECTOR DE 70 MM**

ítem	Características	unidad	valor requerido	valor garantizado
1	País de procedencia			
2	Fabricante			
3	Norma de fabricación		ANSI C119.4	
4	Material del conector		Aluminio	
5	Pureza	%	99.90	
6	Sección nominal	mm <sup>2</sup>	70	

CONDUCTOR TOMA (mm <sup>2</sup> )	CONDUCTOR PROYECTADO DERIVACIÓN mm <sup>2</sup> )
70 Al	70 Al

**01.03.04 CONECTOR BIMETALICO TIPO CUÑA (50/35 mm<sup>2</sup> Al/Cu )**

Conector tipo cuña para empalme de dos conductores de aluminio de 70 mm<sup>2</sup> y cobre de 50 mm<sup>2</sup> temple duro entre si, utilizado para las bajadas a los trafos y seccionamientos.

CONDUCTOR TOMA (mm <sup>2</sup> )	CONDUCTOR PROYECTADO DERIVACIÓN Cobre (mm <sup>2</sup> )
70 Al	50 Cu

**01.03.05 PERNO MAQUINADO DE F°G° DE 16mm x 405mm C/Tuerca**

**01.03.06 PERNO MAQUINADO DE F°G° DE 16mm x 550mm C/Tuerca**

Serán de acero forjado galvanizado en caliente. Las cabezas de estos pernos serán cuadrados y estarán de acuerdo con la norma ANSI C 135.1 Los diámetros y longitudes serán de 16mmØ x



# CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

## RUC 20607759538

405mm para la platina de unión de las medias losas, de 16mmØ x 550mm para el aseguramiento de la base del trafo a las medias losas, crucetas, mensulas, palomillas.

Las cargas de rotura mínima serán: - Para pernos de 16 mm : 55 kn

Cada perno maquinado deberá ser suministrado con una tuerca cuadrada y su respectiva contratuerca cuadrada de doble concavidad, las que estarán debidamente ensambladas al perno.

### TABLA DE DATOS TÉCNICOS DE ACCESORIOS PARA POSTES

ítem	Características	Unidad	Valor Requerido	Valor Garantizado
1	<b>Perno maquinado con tuerca y contratuerca</b>			
1.1	País de procedencia			
1.2	Fabricante			
1.3	Norma de fabricación y pruebas		IEEE 135.1	
1.4	Clase de galvanizado		ASTM A153/A153M TIPO C	
1.5	Material de fabricación		Acero forjado SAE 1020	
	Norma del acero		SAE AMS5046	
1.6	Espesor mínimo del galvanizado	um	100	
1.7	Tipo de tuercas		Cuadradas	
1.8	Tipo de contratuercas		Cuadradas de doble concavidad	
1.9	Forma de la cabeza del perno		Cuadrada	
1.10	Dimensiones		Ver tabla y diseño adjunto	

#### 01.03.07      **PERNO OJO DE F°G° de 16mmx254mm Longitud c/tuerca.**

Será de acero forjado, galvanizado en caliente. En uno de los extremo tendrá un ojal-guardacabo angular, adecuado para el cable de acero de 10 mm de diámetro. Cada perno angular deberá ser suministrado con una tuerca cuadrada y su respectiva contratuerca cuadrada de doble concavidad, las que estarán debidamente ensambladas al perno.

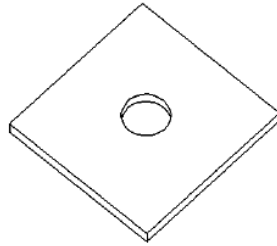
Sus características principales serán:

Longitud del Perno (mm)	:	254
Diámetro del perno (mm)	:	16
Carga de rotura mínima a tracción o corte (KN)	:	60

#### 01.03.08      **ARANDELA CUADRADA PLANA DE 57x57x5 mm, 18 mm Ø**

#### 01.03.09      **ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57x5 mm, 18 mm Ø**

Las arandelas serán, de fierro galvanizado tipo cuadrada curvada para adosar al poste junto con perno ojo u otro accesorio. Las dimensiones serán de 57 x 57 x 5mm, agujero central de 11/16” de Ø. La carga mínima de rotura esfuerzo cortante será de 55 kN.



ARANDELA CUADRADA PLANA



ARANDELA CUADRADA CURVA

CODIGO No.	DIMENSIONES (plg)	DIAM. HUECO	PESO (kg)
<b>ARANDELA CUADRADA PLANA</b>			
CO6081	2 x 2 x 3/16	Según perno a utilizar (11/16" – 13/16")	0.09
CO6082	2 1/4 x 2 1/4 x 3/16		0.11
CO6083	3 x 3 x 3/16		0.20
CO6084	3 x 3 x 1/4		0.30
CO6085	4 x 4 x 3/16		0.35
CO6086	4 x 4 x 1/4		0.45
CO6087	4 x 4 x 1/2		0.90
<b>ARANDELA CUADRADA CURVA</b>			
CO6081-C	2 x 2 x 3/16	Según perno a utilizar (11/16" – 13/16")	0.09
CO6082-C	2 1/4 x 2 1/4 x 3/16		0.11
CO6083-C	3 x 3 x 3/16		0.20
CO6084-C	3 x 3 x 1/4		0.30
CO6085-C	4 x 4 x 3/16		0.35
CO6086-C	4 x 4 x 1/4		0.45

### 01.03.10 PLANCHA DE COBRE TIPO "J" (para aterramiento)

Se utilizará para conectar el conductor de aterramiento de puesta a tierra de la ferretería, con los accesorios metálicos de fijación a la estructura. Se fabricará con plancha de cobre de 3mm de espesor.

La configuración geométrica y las dimensiones se muestran en las láminas del proyecto

**TABLA DE DATOS TÉCNICOS PARA PLANCHA DE COBRE JOTA 5/8**

ítem	Características	unidad	valor requerido	valor garantizado
1	País de procedencia			
2	Fabricante			
3	Norma de fabricación		ASTM B-187	
4	Material de la plancha		Cobre	
5	Pureza	%	99.90	
6	Espesor	mm	3	

### 01.03.11 VARILLA DE ARMAR DE ALUMINIO



Para proteger los conductores aéreos de aleación aluminio tipo 6201 en la zona donde se enlaza con el conductor de amarre que se soporta en el aislador tipo pín, se utilizarán varillas de armar que vienen constituidos por hilos de aluminio de temple duro tipo preformados, que se acoplan al conductor por torsión; su instalación permite: Proveer una rigidez adicional al conductor en el punto de sujeción, evitando que se maltraten sus hilos; dan al conductor una curvatura suave protegiéndolo de los esfuerzos mecánicos en el punto de sujeción; y protege al conductor de posibles descargas por sobretensión.

Las varillas de armar deberán tener las siguientes características técnicas:

- Tipo : Varilla de armar preformado de aleación de Aluminio, temple duro; para conductores de 35 mm<sup>2</sup> de sección; uso simple soporte.
- Ø externo del conductor: 9,10 mm.
- Cantidad de hilos : 8 varillas por juego (para conductores de 35 mm<sup>2</sup> de sección).
- Diámetro de varilla : 4,93 mm.
- Longitud varilla : 1,04 m - uso simple soporte (35 mm<sup>2</sup>).
- Peso por juego : 0,47 Kg. - uso simple soporte (35 mm<sup>2</sup>).
- Aplicación : En los conductores de las estructuras tipo simple soporte, de alineamiento y ángulos pequeños (con aisladores tipo pín); mediante torsión al conductor de red aérea en M.T.

Sección Cond. AAAC (mm <sup>2</sup> )	Dimensiones L Simple (mm)	Dimensiones L Doble (mm)	Diam. Alambre (mm)	Nº de varillas	Código de colores
16	1016	1321	3.18	7	Azul
25	1016	1321	3.71	7	Naranja
35	1067	1372	3.71	8	Purpura
50	1219	1524	3.71	9	Verde

**01.04 EQUIPO DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA**  
**01.04.01 SECCIONADOR TIPO CUT OUT 27 KV, 150 KV BIL**

Será unipolar, tipo cut-out, para instalación a la intemperie, apto para fijarse a crucetas de concreto armado mediante abrazaderas. El cuerpo del aislador será de porcelana vidriada, el porta fusible será de un tubo aislante en cuyo interior se instalara el fusible tipo chicote; el acondicionamiento de apertura será automático al fundirse el fusible o en forma manual mediante el uso de pértiga de enganche.

La posición cerrada de los seccionadores estará asegurada mediante un dispositivo flexible tipo resorte que hace las funciones de enclavamiento mecánico.

El conjunto será suficientemente confiable a prueba de aperturas accidentales. Las grapas terminales de los seccionadores fusible a emplearse en la protección del transformador permitirán fijar, ajustar mediante pernos, conductores cableados de calibre hasta 35 mm<sup>2</sup> de sección.



## CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO RUC 20607759538

Las características eléctricas del conjunto seccionador fusible a emplearse en la protección del transformador serán las siguientes:

- Tensión nominal : 27 kV
- Tensión de servicio : 10 kV
- Nivel básico de aislamiento : 150 kV
- Capacidad nominal : 100 A
- Tipo de aislantes : Porcelana
- Instalación : Exterior
- Capacidad de interrupción : Mayor de 5 kA

### Objetivo

El presente documento establece las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir los seccionadores fusibles tipo expulsión, a utilizar en el presente proyecto.

### Normas a cumplir

El suministro cumplirá con la última versión de las siguientes normas:

- ANSI C37.40 : Standard Service Conditions and Definitions for High Voltage Fuses, Distribution Enclosed Single-Pole Air Switches, Fuse Disconnecting Switches & Accessories
- ANSI C37.41 : Design for High-Voltage Fuses, Distribution Enclosed Single-Pole Air Switches, Fuse Disconnecting Switches, and Accessories (includes supplements)
- ANSI C37.42 : Switchgear - Distribution Cutouts and Fuse Links – Specifications

### TABLA DE DATOS TÉCNICOS SECCIONADOR FUSIBLE TIPO EXPULSIÓN

Tensión de operación	10Kv (actual)
Corrientes Nominales:	
- Seccionador	100 A
- Fusible	20 A

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO
1	SECCIONADOR FUSIBLE TIPO EXPULSIÓN		
1.1	País de Procedencia		Indicar
1.2	Fabricante		Indicar
1.3	Modelo		Indicar
1.4	Norma		ANSI C-37.40/41/42
1.5	Corriente Nominal	A	100
1.6	Tensión Nominal	kV	27
1.7	Corriente de Cortocircuito Simétrica	kA	8
1.8	Nivel de aislamiento:		
	- Tensión de sostenimiento a la onda de impulso (BIL), entre fase y tierra y entre fases.	kV	150



## CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO RUC 20607759538

	- Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial entre fases, en seco, 1 min.	kV	70
	- Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial entre fase y tierra, en húmedo, 10 s.	kV	27
1.9	Material aislante del cuerpo del seccionador.	•	• Porcelana
1.10	Longitud de línea de fuga mínima (Fase-Tierra)	mm/kV	41
1.11	Material de Contactos		<u>Cobre electrolítico plateado</u>
1.12	Material de Bornes		<u>Cobre estañado</u>
1.13	Rango de conductor (Diámetro)	mm	<u>4.11-11.35</u>

### 01.04.02 FUSIBLE TIPO K, 60amp.

El elemento fusible deberá ser del tipo rápido NEMA tipo K, dimensionados eléctricamente en función a la potencia del transformador. Para este caso, los fusibles serán del tipo K – 10 kV de 15 amp.

**Tabla de Datos Técnicos Fusible Tipo Expulsión**

Tensión de operación	10 kV
Corrientes Nominales :	
- Seccionador	100 A
- Fusible	15A (10KV)
Lugar de instalación	COSTA

Ítem	Características	Unidad	Valor Requerido	Valor Garantizado
2.1	Fusible			
	- País de procedencia			
	- Fabricante			
	- Norma		ANSI C-37.40/41/42	
	- Tipo		K	
	- Corriente nominal	A	(* A ser seleccionada por el usuario)	
2.2	Tubo porta fusible			
	- Fabricante			
	- Norma		ANSI C-37.40/41/42	
	- Tensión nominal	kV	10 (actual)	
	- Corriente nominal	A	100	
	- Corriente de cortocircuito simétrica	kA	8	
2.3	Accesorios de fijación			
	- Fabricante			
	- Tipo de fijación		B	
	- Material		Acero	
	- Norma de material		ASTM A575	



# CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

## RUC 20607759538

	- Norma de Galvanizado		ASTM A153	
	- Espesor de galvanización mín.	gr/cm <sup>2</sup>	800	

De los fusibles en 10 KV (actual):

SC(Subestacion compacta)                      80 Amp.

### 01.04.03      CUBIERTA AISLANTE ELÉCTRICA DE 27kV.

Para la seguridad y la confiabilidad de los cables para ello se tomarán medidas apropiadas. Los conductores desnudos de cobre duro descritos serán forrados por cubierta eléctrica de 125 kV desde el empalme de conductores al transformador, esto por las clemencias del aire y las paradas posibles de aves, ayudarán a disminuir el riesgo de la junta de cables y de un posible cortocircuito.

La regla reconoce la utilización de cubiertas aislantes para conductor y así evitar este tipo de problema, ésta cubierta deberá garantizar el mismo pase de tensión que un conductor desnudo.

#### Normas

Los conductores serán forrados con cubierta aislante, fabricada según prescripciones de las normas DGE 013-CS - 1/1978. Capítulo 8.5.1 y 8.7.1.1.

Características Técnicas

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFERTADO
<b>2.0</b>	<b>MANTA AUTOFUNDENTE AISLANTE</b>			
2.1	Fabricante			
2.2	Número Catalogo de Fabricante			
2.3	Procedencia			
2.4	Aislamiento primario	kV	27	
2.5	Material		goma de etileno-polietileno de alta densidad.	
2.6	Presentación	rollo	19mm de ancho x 5 pies de largo	
2.7	Color		anaranjado	
2.8	Espesor ASTM D-4325	mils de plg	30	
2.9	Resistencia a la Tensión ASTM D-4325	Lbs/plg	8	
2.10	Conductividad térmica ASTM D-1518	BTU	0.1208	
2.11	Ruptura eléctrica (ASTM D-4325)	V/Mil	> 800	
2.12	Resistencia de aislamiento ASTM D-1000	Mega Ohm	> 106	
2.13	Propaga la Llama:		No	
2.14	Resistente a Rayos UV:		Si	

### 01.05      POZO DE PUESTA A TIERRA

#### 01.05.01      PUESTA A TIERRA CON VARILLA





**Alcance**

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de materiales para la puesta a tierra de las estructuras que se utilizarán en redes primarias.

**Normas Aplicables**

Los accesorios materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

NTP 370.042	Conductores de Cobre Recocido para el Uso Eléctrico
ANSI C135.14	Staples With Rolled Of Slash Points For Overhead Line Construction
NTP 370.251.2003	Conductores eléctricos. Cables para líneas aéreas (desnudos y protegidos) y puestas a tierra.
ASTM B 228-88	Standard Specification For Concentric-Lay-Stranded Copper-Clad Steel Conductors
UNE 21-056	Electrodos de Puesta a Tierra
ABNT NRT 13571	Haste de Aterramento Aço-Cobre e Accesorios.
<b>ELEMENTOS QUÍMICOS</b>	
NTP 370.052	Materiales que Constituyen el Pozo de Puesta a Tierra Punto 7: Características Técnicas de los Materiales
CNE Suministro	Código Nacional de Electricidad Suministro Sección 3, Punto 036b: Sistemas Puestos a Tierra en un Punto.
<b>CAJAS DE CONCRETO</b>	
NTP 334.081	Cajas Portamedidor de Agua Potable y de Registro de Desagüe.
TAPA DE CONCRETO	
NTP 350.085 (*)	Marco y Tapa Para Caja de Medidor de Agua y Caja de Desagüe.
NTP 350.002	Malla de Alambre de Acero Soldado para Concreto Armado.
ISO 1083	Spheroidal Graphite Cast Iron – Classification.

**Descripción de componentes:**

Se utilizarán sistemas de puesta a tierra tipo convencional con varilla instalada verticalmente en el terreno. Se conectará el sistema de seccionadores cut-out y transformador a un pozo a tierra para MT , en tanto que el tablero de distribución será conectado a otro pozo a tierra de BT. independiente. Los elementos constitutivos de cada sistema serán:

- Tierra de chacra cernida, para capacidad de resistencia (2m3).
- Una varilla de cobre cooperweld de 3/4 pulg de sección anular circular y 2.40 m de longitud.



- c) Conductor de cobre desnudo de 25 mm<sup>2</sup>

**TABLA DE DATOS TÉCNICOS PARA CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 25 MM<sup>2</sup>**

item	Características	unidad	valor requerido	valor garantizado
1	País de procedencia			
2	Fabricante			
3	Norma de fabricación		N.T.P 370.043 y ASTM B8	
4	Material del conductor		Cobre electrolítico blando	
5	Pureza	%	99.90	
6	Sección nominal	mm <sup>2</sup>	25	
7	Número de alambres		7	
8	Diámetro nominal exterior	Mm	6.30	
9	Carga a la tracción	KN	9.93	
10	Masa Nominal	kg/km	220	
11	Densidad a 20 °C	gr/cm <sup>3</sup>	8.89	
12	Resistividad eléctrica a 20 °C	Ohm-mm <sup>2</sup> /m	0.017930	
13	Resistencia eléctrica en CC a 20 °C	Ohm/km	0.741	

- d) Conector tipo AB para unión del conductor a la varilla de dispersión, de material bronce, acabado natural, para varilla 5/8 pulg. y conductor 25 mm<sup>2</sup>
- e) Conector tipo perno partido (split-bolt) para empalme de conductores.
- f) El Cemento conductor, absorbe la humedad del suelo circundante y se endurece para convertirse en un conductor sólido, la superficie del electrodo aumenta considerablemente, la resistencia a tierra se reduce sustancialmente y la impedancia se reduce significativamente.
- El Cemento Conductor es también eficaz para los diseños con varillas verticales. Para el caso típico de un pozo su aplicación va acompañada con un tubo el cual rodea a la varilla y es aplicada la dosis. El pozo se va llenando con la misma tierra extraída. Viene en presentación de bolsas de 25 kg (02 bolsas por pozo a tierra).
- Propiedades eléctricas.
- Debido a su naturaleza única, el Cemento Conductor tiene la habilidad de conducir electricidad en forma mucho más eficiente que el cemento regular, la conducción ocurre tanto por medios electrolíticos como iónicos. Asimismo, el muestra también propiedades capacitivas, las cuales reducen dramáticamente la impedancia y mejora el comportamiento de los sistemas de tierras físicas sometidos a condiciones de altas descargas.
- g) Caja de registro para puesta a tierra con tapa, de concreto armado, de dimensiones 400 mm x 400 mm x 500 mm.
- h) Tubo de PVC SAP de 1 pulg. de diámetro por 2.0 m de longitud, para protección del cable de puesta a tierra en la zona de la subestación.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS ELECTRODO COPPERWELD



## CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO RUC 20607759538

ITEM	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	País de Procedencia			
2	Fabricante			
3	Norma de Fabricación		NBR 13571	
4	Material		Acero recubierto con cobre	
5	Proceso de fabricación		Electrodeposición	
6	Diámetro	mm.	16	
7	Longitud	m.	2.4	
8	Espesor mínimo de capa de cobre	mm.	0.254	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS CONECTOR

ITEM	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	País de Procedencia			
2	Fabricante			
3	Norma de Fabricación		NBR 13571	
4	Material		Aleación de cobre	
5	Sección del conductor	mm <sup>2</sup> .	16-35	
6	Diámetro del electrodo	mm.	16	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS DEL CEMENTO CONDUCTIVO

ITEM	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	País de Procedencia			
2	Fabricante			
3	Norma de Fabricación			
4	Material		Polvo gris	
5	pH		>7	
6	Higroscópico	.	si	
7	Presentación (bls)	kg.	25	

Se colocará en la dosificación para el pozo a tierra para absorber la humedad del suelo hasta formar parte del electrodo de tierra.

Características técnicas:

Forma Física : Polvo  
 Color en seco : Gris  
 Color húmedo : Gris oscuro  
 Olor : Ninguno



# CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

## RUC 20607759538

PH :  $\geq 7$   
 Higroscópico : Si  
 Presentación : Dosis de 25 kg

### Características Técnicas

Forma Física	Polvo
Color seco	Gris
Color Húmedo	Gris Oscuro
Olor	Ninguno
PH	$< 7$
Higroscópico	Sí
Presentación	Dosis de 25 kilos
Corrosivo	No
Compactación	Fácil

### Medidas de Excavación

Disposición	Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad (m)
Pozo Vertical	0.8	0.8	Longitud de electrodo + 0.4

### Dosificación

Disposición	Diámetro	Longitud (m)	Cantidad	Unidad
Pozo Vertical	4"	2.4	1	25 Kg.
	6"	2.4	2	25 Kg.

### TABLA DE DATOS TÉCNICOS CAJA DE CONCRETO PARA PUESTA A TIERRA

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
	CAJA DE CONCRETO			
1	País de Procedencia			
2	Fabricante			
3	Norma		NTP 334.081	
4	Materiales		Según numeral 4.1 de NTP 334.081	
5	Fabricación		Según numeral 4.2 de NTP 334.081	
6	Requisitos de acabado		Según numeral 5.1 de NTP 334.081	
7	Resistencia del concreto		Según numeral 5.3 de NTP 334.081	
8	Dimensiones: (Ver plano adjunto)			
	Diámetro exterior	mm	$396 \pm 2$	
	Espesor de la pared	mm	$53 \pm 2$	
	Altura total	mm	$300 \pm 2$	



	Radio de abertura para tapa	mm	173	
	Diámetro de abertura para paso del conductor	mm	30	
9	Rotulado		Según punto 4.1 y plano adjunto	

Unidad de medición:

La medición será por suministro de componentes para el pozo a tierra, que comprende lo indicado en la presente partida, debiéndose contar con todo lo requerido para su pago.

Forma de pago:

Se cancelará de acuerdo a lo considerado en el valor referencial.

**01.06 SUMINISTRO DE EQUIPOS PARA SUBESTACION COMPACTA 10 KV**

Subestación compuesta por equipos de alta confiabilidad, para su operación continua de fácil maniobra y mantenimiento. La subestación está equipada con una configuración de Celdas de Media Tensión.

SEGURIDAD PERSONAL.- La seguridad personal está asegurada por una serie de cerraduras enclavadas mecánicamente de acuerdo a las normas CEI 17-6 y IEC 298, impidiendo cualquier operación incorrecta. Las funcionalidades de las cerraduras mecánicas tienen su fundamento en su propia simplicidad y estructura única que permita al interruptor ubicarse en cualquiera de las tres posiciones: Abierto, Cerrado y aterrado.

- Los indicadores de posición deben ser manejados por el eje principal
- En cada posición: Cerrado, Abierto y aterrado, la carga y descarga del interruptor estará asegurada al entrelazar la Línea y la Tierra, con aislamiento máximo.
- La puerta de la celda de línea sólo debe abrir cuando el interruptor se encuentra aterrado
- Con la puerta abierta, la carga y descarga del interruptor deben ser bloqueados en la posición aterrada.
- Ningún componente mecánico en movimiento puede separar los compartimientos de barras y el compartimento inferior
- El seccionador de tierra debe depender de la capacidad de los fusibles y del interruptor
- Indicador de voltaje consistente en luces de neón conectados a divisores capacitivos.
- Todos los compartimientos deben cumplir el grado de protección siguiente:
  - IP3X sobre la parte externa;
  - IP2X dentro, entre los compartimientos.

**01.06.01 CELDA DE PROTECCION INVERTIDA C/INTERRUPTOR A PRUEBA DE ARCO INTERNO 24kV 630A 16kA Y SISTEMA DE AUTONOMIA EN 24VDC 10 KV**

**CARACTERISTICAS GENERALES**

Las Celdas modulares ICET SERIE “N” son de aislamiento mixto (aire/gas SF6), se emplean en la distribución eléctrica secundaria de Media Tensión.



Particularmente son empleadas en Subestaciones de Transformación, para mando y protección de Líneas de transmisión y de Transformador.

- Facilidad de instalación: Las reducidas dimensiones de los compartimientos conjuntamente con el reducido peso, permiten la fácil manipulación y la puesta en servicio de los mismos.
- Facilidad de maniobra: Cada unidad posee un sinóptico que reproduce el esquema unifilar de la celda y señalizaciones de significación variable.
- Puesta a tierra: Todas las unidades poseen barra principal de tierra, que se puede acoplar fácilmente con la barra adyacente, en la cual está conectada la puesta a tierra del IMS+ST y de todos los equipos.
- Segregación de los alojamientos: El interruptor de maniobra seccionador tipo SBS6, está constituido por un cuerpo metálico de acero inoxidable y seis aisladores pasantes de soporte de los contactos fijos y móviles. El interruptor se monta dentro de la unidad en posición tal de poder crear dos alojamientos completamente segregados entre sí, el superior denominado alojamiento barras y el inferior denominado alojamiento cables.
- Cuadros a prueba de arco interno.

Los cuadros Modular System Serie “N” han superado las pruebas previstas en el apéndice A de la normativa IEC 62271-200. Cumpliendo con Iso 5 criterios de aceptación previstos en el Subtítulo A.6 Donde indica claramente que los gases no deben ser expulsados hacia la pared. Por lo que los cuadros Modular System “N”, llevan ducto para evacuación de gases.

#### Construcción:

La parte metálica de las celdas está fabricada con chapa de acero galvanizada plegada a presión. La presencia de un plegado cuádruplo realizado en los montantes garantiza una excepcional solidez e indeformabilidad.

Todos los componentes están unidos mediante remachado o pernos.

Los flaps de cierre trasero están montados a encastre en el lado superior y remachados en el lado inferior.

Esto garantiza la inmediata apertura de las vías de alivio “en caso de arco interno” conduciendo los gases hacia el techo.

La chapa de cierre del techo está fijada con pernos M6 que pueden quitarse desde el externo para favorecer la conexión de las barras colectoras. La puerta del alojamiento cables, construida para soportar la presión resultante de un posible “arco interno”, tiene un particular sistema de cierre, sin manijas y con enganches que se desbloquean elevando la puerta. El alojamiento auxiliar está ubicado en la parte superior del frente; puede ser de dos tipos, normal para contener cajas de terminales y pequeños instrumentos, o tipo alto para alojar relés de protección o instrumentos de dimensión superior a los 40 mm de profundidad. Es de tipo auto soportado, construidas en planchas de fe pre galvanizados de 2mm de espesor. Uso interior con grado de protección IP3X.

#### PINTURA

Las planchas de acero galvanizado de la puerta y los paneles laterales son sometidos a tratamiento químico de limpieza y como acabado final pintura



electrostática color RAL7030.

Celda modular de protección con interruptor de potencia de corte en vacío y seccionador en un envolvente aislado en SF6, con transformador de corriente para protección.

Incluye indicadores de presencia de tensión, acometida por la parte inferior de la estructura. A prueba de Arco Interno.

**NORMAS**

El suministro de la Celda y los equipos deben elegirse, construirse y probarse en conformidad con las normas IEC.

- Celdas de media tensión IEC 62271-200
- Interruptores Automáticos IEC 62271-100
- Seccionadores y PAT IEC 62271-102
- Seccionador con fusibles IEC 62271-105
- Aisladores IEC 60137
- Especificación de equipamiento IEC60694
- Transf. de Corriente IEC 60044-1
- Transf. de Tensión IEC 60044-2
- Relés de Protección IEC 60255
- ISO 9001:2000 Sistema de Calidad

**CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR – NVB/E**

Sistema de barras.

Indicador de presencia de tensión.

Seccionador de puesta a tierra (ST) aguas abajo.

IMS y seccionador de tierra aislados en gas SF6.

Mecanismo de operación para IMS.

Mecanismo de operación del seccionador de puesta a tierra (ST).

Interruptor de potencia en vacío.

Bobina de apertura para interruptor de Potencia

Dimensiones:

Ancho: 750 mm

Altura: 1850 mm

Profundidad: 1050 mm

CELDA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA, INVERTIDA C/INTERRUPTOR 24KV. 630A. 16kA			
Características Eléctricas y Mecánicas:			
Tensión Nominal:	24 kV	Tensión de Servicio:	10 kV
Corriente nominal de barras principales:	630 A	Corriente de cortocircuito:	16kA (1s)
Tensión de prueba (60 Hz/1 min.):	50 kV	Tensión de ensayo a impulso:	125 kV
Clasificación frente al arco interno:	IAC AFLR 16kA (1s)	Frecuencia Nominal:	60Hz
Grado de Protección:	IP3X	Color de puertas frontales:	RAL7030
Dimensiones Exteriores:	Ancho: 500 mm, Altura: 1850mm, Profundidad: 1050 mm.		

Equipamiento incluido:

ESPECIFICACIONES TECNICAS



01 Interruptor de Potencia SINTER con un sistema combinado de las funciones de interrupción y seccionamiento en un solo recipiente aislado en gas SF6. Tensión de control 24Vdc.

03 Transformadores de corriente para Protección Toroidal 24kV 100-200/5A 2.5/2.5VA 5P20 Modelo KAT-60/175-11

01 Transformador de corriente Toroidal 50/1A 5P20 1.5VA 0.72kV KAP-150/250-115.

01 Relé de protección de sobre corriente y falla a tierra, con funciones 50/51,50N/51N; puerto frontal micro USB, puerto posterior RS485, protocolo de comunicación: DNP3.0 y MODBUS, Vaux: 24-230VAC/DC

01 Modelo SILA000C2E12AB, Marca FANOX

01 Juego de 03 barras de cobre de 630A.

01 Juego de detectores de presencia de tensión.

Unidad de medición:

La medición será por suministro de componentes que conforma la celda de protección con interruptor, debiéndose verificar el equipamiento, así como adjuntar la certificación y garantía del fabricante antes de efectuar su pago.

Forma de pago:

Se cancelará de acuerdo a lo considerado en el valor referencial.

**01.06.02 CELDA DE PROTECCION C/SECCIONADOR PORTAFUSIBLE A PRUEBA DE ARCO INTERNO 24kV 630A 20kA – SALIDA 1**

**01.06.03 CELDA DE PROTECCION C/SECCIONADOR PORTAFUSIBLE A PRUEBA DE ARCO INTERNO 24kV 630A 20kA – SALIDA 2**

**CELDA DE PROTECCIÓN CON SECCIONADOR FUSIBLE – NFA**

- Sistema de barras.
- Indicador de presencia de tensión.
- Porta fusibles.
- Seccionador de puesta a tierra aguas abajo de los fusibles.
- Seccionador bajo carga (IMS) y seccionador de puesta a tierra (ST) aislados en gas SF6.
- Mecanismo de operación del seccionador bajo carga (IMS) y bobina de apertura.
- Mecanismo de operación del seccionador de puesta a tierra (ST).
- Señalización mecánica del estado de los fusibles





# CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

## RUC 20607759538

<b>CELDA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA, PROTECCION C/SECC. PORTAFUSIBLE</b> 24KV, 630A, 20kA MODELO NFA MARCA ICET			Cant. 01
<b>Características Eléctricas y Mecánicas:</b>			
Tensión Nominal:	24 kV	Tensión de Servicio:	10kV
Corriente nominal de barras principales:	630 A	Corriente de cortocircuito:	20kA (1s)
Tensión de prueba (60 Hz/1 min.):	50 kV	Tensión de ensayo a impulso:	125 kV
Clasificación frente al arco interno:	IAC AFLR 21kA (1s)	Frecuencia Nominal:	60Hz
Grado de Protección:	IP3X	Color de puertas frontales:	RAL7030
Dimensiones Exteriores:	Ancho: 375 mm, Altura: 1850mm, Profundidad: 1050 mm.		

- Seccionador SBS6, 24kV, 630A, 20kA de 2 posiciones, abierto/cerrado, para seccionamiento en operación bajo carga, con corte en gas SF6.
- Seccionador de puesta a tierra (ST), ubicado con seccionador de línea, aislado en SF6 (Con mandos independientes).
- Seccionador de puesta a tierra (ST) aguas abajo del seccionador de línea, enclavado mecánicamente con el ST aguas arriba.
- Indicador capacitivo de presencia de tensión.
- Juego de 03 barras de cobre de 630A.
- Elementos menores tales como: apertura del seccionador por palanca de accionamiento, letreros, etc.
- Fusibles de media tensión HH 100A

### PRUEBAS EN FÁBRICA DE CELDAS

Se realizarán las siguientes pruebas de fabricación:

1. Control visual y de diseño.
2. Ensayo dieléctrico del circuito principal.
3. Ensayo de los circuitos auxiliares y/o de maniobra.
4. Ensayo de funcionamiento eléctrico/mecánico.
5. Ensayo de los dispositivos auxiliares.

#### Unidad de medición:

La medición será por suministro de componentes, pruebas, calibraciones que conforma la celda de protección con seccionador portafusible, debiéndose verificar el equipamiento, así como adjuntar la certificación y garantía del fabricante antes de efectuar su pago.

#### Forma de pago:

Se cancelará de acuerdo a lo considerado en el valor referencial.

**01.06.04      ENVOLVENTE PARA TRANSFORMADOR TRIFASICO SECO DE 800kVA IP20 PARA USO INTERIOR – SALIDA 1**

**01.06.05      ENVOLVENTE PARA TRANSFORMADOR TRIFASICO SECO DE 800kVA IP20 PARA USO INTERIOR – SALIDA 2**



## CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO RUC 20607759538

---

La envolvente es independiente del transformador, están fabricadas con paneles de Fe de 2 mm y los parantes de 2.5mm.

En la cubierta frontal y lateral de las celdas se encuentra un sistema de enmallado que permite la salida del aire caliente; el grado de protección de estas envolventes es IP20. También cuentan con una cajuela para la colocación de equipos (sensor de temperatura, borneras y fusibles).

Estas celdas contienen:

- Estructura pintada (Epoxi color RAL7035) Según se requiera.
- Circuito de control del Sensor de Temperatura (CENTRALITA), para transformadores secos.
- Letrero Logotipo
- Letrero de Peligro
- Letrero característico de 140 x 80 mm.

**ESTRUCTURA METÁLICA PARA TRANSFORMADOR TRIFÁSICO SECO DE 800KVA.**  
Dimensiones Referenciales (HxLxP): 2100x2100x1600mm.

Unidad de medición:

La medición será por suministro de componentes que conforma la envolvente de protección del transformador, debiéndose verificar el equipamiento, así como adjuntar la certificación y garantía del fabricante antes de efectuar su pago.

Forma de pago:

Se cancelará de acuerdo a lo considerado en el valor referencial.

**01.06.06            TRANSFORMADOR TRIFÁSICO SECO ENCAPSULADO DE 800kVA,  
10 / 0.40-0.23kV A 1000MSNM – SALIDA 1**

**01.06.07            TRANSFORMADOR TRIFÁSICO SECO ENCAPSULADO DE 800kVA,  
10 / 0.40-0.23kV A 1000MSNM – SALIDA 2**

Tendrá arrollamientos de Cobre y núcleo de chapa de acero al silicio de grano orientado, laminado en frío, enfriamiento natural clase térmica F(140°C), con los bobinados de MT encapsulados al vacío.



# CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

## RUC 20607759538

Características Eléctricas y Mecánicas:			
Tipo de Transformador	Transf. Trif. Seco Encap.	Montaje	Interior
Norma de fabricación	IEC60076	Tensión de c.c. a 120°C :	6 %
Marca	ELETTROMECCANICA COLOMBO	Nivel de ruido:	< 59 dB
Potencia	800 kVA	Frecuencia	60Hz
Tensión Nom. Primario	10000± 2x2.5%	Nivel de descargas parciales	< 10 pC
Tensión Nom. Secundario en vacío	400V-230V	Material bobinado Pr. /Sec.	Al /Al
Grupo de Conexión	Dyn5	Aislamiento bobinado Pr/Sec	Encap. / Impreg.
N° de Aisladores Primario	3	Temperatura ambiental	-25 + 40 °C
N° de Aisladores Secundario	4	Controlador de temperatura	T-154 (Tecsystem)
N° de Fases	3	Sonda PT100	Conectada por cada fase - bobina
Clase de aislamiento Prim. /Sec.	F/F	Altura de operación	1000 msnm
Nivel de Aislamiento Primario	12/28/75KV	Dimensión L. x P x H (mm)	1380x800x1700
Nivel de Aislamiento Secundario	1.1/3.0KV	Peso	1700Kg. (aprox.)

### ACCESORIOS:

- ✓ Caja de centralización para contactos auxiliares Controlador electrónico de temperatura para el control y visualización de las temperaturas en las bobinas, posibilidad de alarma y desconexión.
- ✓ Puentes de conexiones para la regulación de tensión del ± 2x2.5% (para ser maniobrado sin tensión).
- ✓ Accesorio para el cambio de media tensión en el lado primario.
- ✓ Bornes de entrada lado MT.
- ✓ Salidas BT con barras
- ✓ Cuatro (04) argollas de elevación.
- ✓ Cuatro (04) argollas de traslado.
- ✓ Ruedas orientables ortogonalmente.
- ✓ Dos (02) bornes de puesta a tierra.
- ✓ Placa de características eléctricas.
- ✓ No incluye celda de transformación.

### PRUEBAS EN FÁBRICA DE TRANSFORMADORES

EL Transformador se entregará con sus respectivas certificaciones, manual de instalación (transformador), manual de configuración del relé de temperatura, carta de garantía y los respectivos protocolos de pruebas realizados en fábrica.

A la vez se realizarán pruebas de rutina en los laboratorios de PROMELSA, conforme indica las normas IEC, y serán presenciales de ser requeridas por el usuario o representante designado. Se emitirán los respectivos protocolos de prueba.

De acuerdo a la norma IEC 60076, se consideran los siguientes ensayos

### ENSAYOS DE RUTINA - TRANSFORMADORES

- Medida de la resistencia de aislamiento
- Medida de la resistencia óhmica de los devanados.



- Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento
- Medida de la impedancia de cortocircuito y pérdidas debida a la carga.
- Medida de las pérdidas y de la corriente de vacío
- Ensayos Dieléctricos Individuales (Tensión aplicada e Inducida).

Unidad de medición:

La medición será por suministro de Transformador seco encapsulado debidamente verificado con el supervisor, debiéndose tener en cuenta como adjuntar las pruebas presenciales, certificación y garantía del fabricante antes de efectuar su pago.

Forma de pago:

Se cancelará de acuerdo a lo considerado en el valor referencial.

**01.06.08 ADECUACION y REFORZAMIENTO BASE DE PISO PARA ACONDICIONAMIENTO DE CELDAS Y TRANSFORMADORES**

El posicionamiento de las celdas, transformadores, estabilizará el contorno de la zanja donde se posicionará debiendo contener el material necesario para estabilizar y fijar estos equipos. Pudiéndose instalar perfiles que fierro que estabilicen cada uno de estos equipos.

**01.07 SISTEMA DE MEDICION - TRAFOMIX**

**01.07.01 TRAFOMIX P/SISTEMA MEDICION 10 / 0.22 KV TMEA – 33**

El Sistema de Medición, de acuerdo a la factibilidad de suministro otorgada por Enosa mediante Carta o tabla regulada, será suministrado por el concesionario ELECTRONOROESTE SA., regulados y vigente a la fecha de adquisición. El sistema deberá estar ubicado en el punto cercano de entrega o punto de medición a intemperie (PMI) indicado en la carta de factibilidad (exterior al predio), en este caso se ha determinado “área de servidumbre” el punto de su ubicación.

Las unidades de transformación de tensión y corriente para el registro de consumos en la unidad de medición desde la red de media tensión, tendrán las siguientes características técnicas:

-Relación de tensión	:	10 kV/ 0.22 kV
-Relación de corriente	:	5-40-80 / 5 A (10 kv)
-Bobinados de tensión	:	03
-Bobinados de corriente	:	03
-Clase de precisión	:	0.2
-Potencia por bobinado	:	50 VA tensión
	:	15 VA corriente
-Frecuencia	:	60 Hz
-Servicio	:	Continuo
-Clase de aislamiento	:	Ao

**CARACTERÍSTICAS TECNICAS**



# CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

## RUC 20607759538

ITEM	CARACTERÍSTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
<b>1</b>	<b>Características Generales</b>			
1.1	País de procedencia	---	---	
1.2	Fabricante	---	---	
1.3	Cantidad	U	01	
1.4	Modelo	---	---	
1.5	Frecuencia	Hz	60	
1.6	Montaje	---	Exterior	
1.7	Conexión	---	Estrella con neutro aislado	
<b>2</b>	<b>Transformadores de corriente</b>			
2.1	Relación de transformación			
	Corrientes del primario	A	8-15 / 4-10	
	Corriente del secundario	A	5	
	Número de bobinas de corriente	---	3	
2.2	Potencia	VA	15	
2.3	Clase de Precisión	Cl	0.2S	
<b>3</b>	<b>Transformador de tensión</b>			
3.1	Relación de transformación			
	Tensión nominal del devanado primario	KV	10 / $\sqrt{3}$	
	Tensión nominal del devanado secundario	KV	0.22 / $\sqrt{3}$	
	Número de bobinas de tensión	---	3	
3.2	Potencia	VA	20	
3.3	Clase de Precisión	Cl	0.2	
<b>4</b>	<b>Nivel de aislamiento interno y externo (aisladores pasatapas)</b>			
4.1	Nivel de aislamiento primario			
	Tensión máxima de operación	KV	24	
	Tensión de onda de impulso 1.2 / 50 Us	KVp	125	
	Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial	KV	50	
4.2	Nivel de aislamiento secundario			
	Tensión máxima de operación	KV	1.10	
	Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial	KV	3	
<b>5</b>	<b>Aceite</b>			
5.1	Material	---	Mineral refinado	
5.2	Norma	---	IEC 60296, IEC 60156	
5.3	Rigidez dieléctrica	KV/2.5 mm	>50	
<b>6</b>	<b>Aisladores pasatapas</b>			
6.1	Material	---	Porcelana	
6.2	Norma	---	Según punto 2	
6.3	Línea de fuga	Mm/kV	31	
6.4	Características de fabricación			
	Material del núcleo (core)	---	Fibra de vidrio	
	Material aislante de recubrimiento (housing and sheds)			
	Elongación a la ruptura	%	450 (Según norma DIN 53504)	
	Resistencia al desgaste	N/m	>20 (Según norma ASTM D624)	



	Resistencia al tracking y erosión	---	Clase 2A, 4.5 (Según IEC 60587)	
<b>7</b>	<b>Accesorios</b>			
7.1	Indicador de aceite	---	Si	
7.2	Bornera cortocircuito	----	Manual ( Tipo RITZ)	
7.3	Resistencia antiferroresonante	---	Si	
7.4	Grifo de vaciado	---	Si	
7.5	Perno de puesta a tierra	---	Si	
7.6	Caja de bornes para baja tensión	---	Si	
7.7	Ganchos de suspensión	---	Si	
7.8	Placa de características	---	Si	
7.9	Abrazaderas de 8" para colgar en poste	---	SI	
7.10	Armellas para caja de conexionado	---	SI	

### **Características de Diseño y Construcción**

-Los transformadores de medición incluirán los accesorios de fijación para el montaje adecuado.

-Los terminales de conexión en el lado de alta Tensión serán bimetálicos y estarán previstos para conectar conductores de aluminio de 50 mm<sup>2</sup> hasta 70 mm<sup>2</sup>. Así mismo deberán ser resistentes a un ambiente corrosivo.

-Los terminales de conexión en el lado de Baja Tensión estarán diseñados para conectar conductores de cobre de sección máxima de 6 mm<sup>2</sup> y serán protegidos con tapa bornes adecuados, según prescripciones o normas del concesionario.

-La placa que lleve cada transformador tendrá impreso en forma indeleble, los datos técnicos en idioma español y el diagrama de conexión (la placa de datos será metálica).

-Deberá incluir un indicador de nivel de aceite, grifo de vaciado para extracción de muestras y una válvula de seguridad de sobrepresión.

-En su parte frontal deberán tener una caja de bornes de baja tensión incluyendo esquema de conexiones y seccionador independiente para el sistema de tensión y de corriente; este último debe cortocircuitar automáticamente las bobinas de corriente en caso de apertura.

Dicha caja debe tener un tratamiento de pintura similar a la del tanque.

-Deberá llevar asas de suspensión para facilitar su transporte.

-Las bobinas de tensión deben estar protegidas por un interruptor Termo magnético.

-Las Cubas de los transformadores deben tener un acabado que asegure un alto grado de resistencia a la corrosión y deben estar diseñados para soportar, sin deformación los esfuerzos producidos por las sobre presiones internas.

### **Acabado**

Debido a las condiciones de trabajo en la zona, el acabado debe asegurar un alto grado de resistencia a la corrosión, tanto en la parte exterior como interior. Se seguirá el procedimiento establecido a continuación o un procedimiento equivalente previamente aprobado por la Concesionaria (Electronoroeste S.A. en este caso) que asegure el mismo grado de protección; consistente en arenado, pintura base y pintura de acabado.

El procedimiento es el siguiente:

#### **Zona exterior.-**



Deberá Asegurarse el mayor grado de resistencia a la corrosión. Para ello se ejecutarán en un mismo taller los siguientes pasos:

- a) Preparar la superficie a pintar eliminando la capa de laminación (mill scale), el óxido o suciedad, mediante el sistema de sopleado con arena seca de río; granalla de acero acero o similar.
- b) Inmediatamente de terminado esto, se aplicará una mano: Wash primer (imprimador fosfatizante).
- c) Luego inmediatamente después deberá aplicarse una capa de pintura anticorrosivo tipo epóxico con alto contenido de zinc hasta alcanzar un espesor mínimo de 3.0 mils. Esta aplicación podría realizarse el punto b) en cuyo caso deberá justificarse.
- d) Seis a ocho horas después, se aplicará pintura de acabado tipo epóxico color gris mate, compatible con la base, hasta obtener un espesor mínimo total de 6.0 mils. en toda la superficie.
- e) Además se recomienda tener especial cuidado en proteger las esquinas, las soldaduras y otros puntos vulnerables a los golpes, haciendo una aplicación de brocha en estos puntos, para luego aplicar toda la pintura en todas las superficies, incluyendo los puntos mencionados.

**- Zona interior.-**

Se deberá pintar necesariamente las partes no cubiertas por el aceite con pintura anticorrosiva. Sin embargo para evitar oxidaciones durante el proceso de fabricación, se recomienda pintar todo el interior del tanque conservador de aceite.

El fabricante seleccionará la pintura adecuada, la que será compatible con el aceite del transformador en cualquier condición, no debiendo deteriorarse aún a temperaturas altas (transformador sobrecargado).

## **REPLANTEO DE FABRICACION**

El trafomix de medición, antes de su fabricación será coordinada con la concesionaria para tomar en cuenta los parámetros de ambos niveles de tensión en MT.

## **PRUEBAS**

Todos los transformadores mixtos de medición que forman parte del suministro serán sometidos durante su fabricación a todas las pruebas controles, inspecciones o verificaciones prescritas en las normas indicadas en el punto 2, con la finalidad de comprobar que los materiales y equipos satisfacen las exigencias, previsiones e intenciones del presente documento.

El proveedor alcanzará a Enosa la lista de pruebas, controles e inspecciones que deberán ser sometidos estos equipos dentro de su propuesta técnica.

## **PROTOCOLO DE PRUEBAS DEL TRAFOMIX**

Según Resolución OSINERGMIN N° 159-2015-OS/CD, la conexión básica en media tensión, comprendida por la caja de medición, medidor y transformadores de medida, debe ser suministrada e instalada íntegramente por Electronoroeste S.A. a precios regulados vigentes a la fecha de instalación. En la actualidad el sistema de medición a colocar en este punto de



medición Electronoroeste S.A. lo suministra para las tarifas MT2/MT3/ y MT4 respectivamente.

Las pruebas finales a las que deberán ser sometidos los equipos serán según los procedimientos de la norma IEC 60044-1 e IEC 60044-2, las cuales son:

- Medición de la Resistencia de Aislamiento.
- Medición de la Resistencia de Arrollamiento.
- Verificación de la Clase de precisión del TP.
- Verificación de la Clase de precisión del TC.
- Prueba de la Rigidez Dieléctrica del Aceite.
- Prueba de la tensión Aplicada.
- Prueba de Vacío.
- Prueba de Corto Circuito Abierto (Tensión Inducida)

#### **01.07.02 MEDIDOR ELECTRONICO PROGRAMABLE**

Se suministrará e instalará un medidor electrónico multitarifa multifunción modelo A1RLQ+ ó Spectrum SFX, que se utilizará como totalizador de la subestación.

Será del tipo electrónico, para registro de los siguientes parámetros de consumo como mínimo:

- Energía Activa Total (EAT)
- Energía Activa en Hora Punta (EAHP)
- Energía Activa en Hora Fuera de Punta (EAFP)
- Energía Reactiva Total (ER)
- Máxima Demanda en Hora Punta (PHP)
- Máxima Demanda en Hora Fuera de Punta (PFP)

Se define como periodo de Hora Punta al horario diario comprendido entre las 18:00 hrs a 23:00 horas del día en curso. El periodo de Hora Fuera de Punta corresponde al resto del horario diario del día en curso.

El medidor tendrá las siguientes características técnicas como mínimo:

- N° fases : Trifásico
- N° hilos : 04
- N° tarifas programables por día : Dos
- Rango de tensión de servicio : 96 a 528 V
- Precisión :  $\pm 0.2\%$ .
- Tipo : A1RLQ+/ Spectrum SFX.
- Almacenamiento en memoria del perfil de carga : Si

Adicionalmente, el medidor permitirá su programación de modo que se clasifique en periodo Hora Fuera de Punta los horarios totales de los días sábado, domingo y feriados oficiales.

#### **01.07.03 CAJA PORTA MEDIDOR NORMALIZADO POR ENOSA**

Será del tipo LT, configuración en paralelepípedo rectángulo de dimensiones exteriores 525 mm. x 245 mm. x 200 mm., con doble compartimiento para medidor y monitoreo,





## CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO RUC 20607759538

confeccionada en plancha de fierro galvanizado en caliente de 1.5 mm. de espesor. Dispondrá de una puerta de acceso frontal con bisagras laterales y visor de 110 mm. x 110 mm. de dimensiones, que permita la lectura del medidor. Adicionalmente dispondrá de un sistema de bloqueo de puerta mediante chapa o candado exterior. Tendrá un acabado con base anticorrosiva y esmalte color gris; en su interior dispondrá de un tablero de madera seca cepillada sobre la cual se instalará el medidor del suministro eléctrico. Dispondrá así mismo de dos abrazaderas confeccionadas en plancha de fierro de 25 mm. de ancho por 4 mm. de espesor, con los correspondientes pernos, cuya geometría permita adosar la caja al poste de la Subestación, en forma segura y observando la verticalidad, normalizadas por Enosa. Accesorios de conexionado de medidor:

El conexionado del medidor del suministro eléctrico será efectuado por la Empresa Concesionaria Electronoroeste S.A., debiendo utilizar los materiales que se especifican:

Cables de conexionado del medidor a la unidad de transformación de medida, del tipo Indoprene TM, de cobre electrolítico recocido, sólido, aislados individualmente con PVC y reunidos en paralelo en un mismo plano con cubierta exterior de PVC, de calibre 3 x 2.5 mm<sup>2</sup> ó equivalente.

Tubo PVC SAP de 2 pulg. de diámetro por 2.0 m de longitud, para protección de los cables de conexionado del medidor en su recorrido desde la unidad de transformación de medida hasta la caja portamedidor.

Codo PVC SAP de 2 pulg. de diámetro por 90°, radio corto, para protección del ducto indicado anteriormente que evite el ingreso de agua por precipitaciones pluviales.

**01.07.04 CABLE NLT de 3x2,5 mm<sup>2</sup> (Conexión Trafomix-Medidor)**

**01.07.05 CABLE NLT de 3x4,0 mm<sup>2</sup> (Conexión Trafomix-Medidor)**

Para el control y operación del trafomix y el medidor de energía, se conectan estos con cables de cobre, cableados, con forro tipo NLT, de temple recocido de 3 x 2.5 mm<sup>2</sup> para el control de bobinado de tensión y de 3 x 4 mm<sup>2</sup> para el bobinado de corriente; todo el haz se instala embutidos en tubo de FeGo. de 1" φ.

Los conductores tienen las siguientes características:

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	
Tipo	NLT, cableado.	NLT, cableado.
Conductor	Cu. rojo, blando.	Cu. rojo, blando.
Sección	3 x 2.5 mm <sup>2</sup>	3 x 4 mm <sup>2</sup>
Cantidad hilos/conductor.	50	56
φ nominal de los hilos.	0.25 mm.	0.30 mm.
φ del conductor.	2.17 mm.	2.77 mm.
φ exterior.	9.43 mm.	13.25 mm.
Espesor del aislante.	0.75 mm.	NLT, cableado.
Espesor de la chaqueta	0.75 mm.	Cu. rojo, blando.
Peso	150 Kg/Km.	278 Kg/Km.



Intensidad admisible	20 A.	27 A
°C operación.	75° C.	75°C.

**01.07.06 TERMINALES DE COMPRESION NY Y.**

Es utilizado en el contacto de los conductores a los bornes del transformador en el lado de baja tensión. Se utilizarán terminales de cobre de tipo presión con oreja: De 630 amp para la salida en 400 V, del trafo y entrada al Interruptor principal. De 100 Amp para la entrada a los bornes de media tensión.

También se utilizará terminales por la entrada y salida de los bornes de media tensión del sistema de medición.

Terminales en media tensión:

- 06 terminales de presión, con perno y tuerca (Trafomix)
- 03 terminales de presión, con perno y tuerca (Transformador 1250 KVA)

Terminales en baja tensión:

- 08 terminales de presión, con perno y tuerca (bornes de 0.40-0.23 V.)

**01.08 SISTEMA DE PROTECCION AUTOMATICO (RECLOSER)**  
**01.08.01 EQUIPO DE PROTECCION AUTOMATICO CONTRA FALLAS A TIERRA. Incluye relé multifunción para las sobrecorrientes entre fases y a tierra.(TRANSFORMADOR 2Ø DE 1KVA, 10/0.23KV FUENTE TABLERO DE CONTROL, SECCIONADOR UNIPOLAR.**

Los materiales y equipos se deben suministrar de conformidad con las normas establecidas en la presente especificación.

De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica.

En caso de discrepancia entre las normas y esta especificación, prevalecerá lo aquí establecido.

Para efectos de esta especificación aplican las siguientes normas:



NORMA	DESCRIPCIÓN
IEEE C37.60	IEEE/IEC High-voltage switchgear and controlgear - Part 111: Automatic circuit reclosers and fault interrupters for alternating current systems up to 38 kV
IEEE C37.112	IEEE Standard Inverse-Time Characteristic Equations for Overcurrent Relays
NTC 5426	Requisitos para re conectadores automáticos de circuito aéreos, montaje tipo pedestal, de bóveda seca y sumergibles e interruptores de falla para sistemas de corriente alterna hasta de 38 kV.
IEC 62271-111	High-voltage switchgear and controlgear - Part 111: Automatic circuit reclosers and fault interrupters for alternating current systems up to 38 kV
IEC 60255-151	Measuring relays and protection equipment - Part 151: Functional requirements for over/under current protection
IEC 60870-5-104	Telecontrol equipment and systems - Part 5-104: Transmission protocols.
NTC-ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad -NAC- para inspección lote a lote.

### ENSAYOS

Las pruebas especificadas en el presente documento serán efectuadas en laboratorios propios del fabricante o de terceros, seleccionados de común acuerdo entre las partes, y todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deben ser calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales e incluyan información sobre las medidas realizadas y las incertidumbres asociadas.

Se debe asegurar la trazabilidad de los instrumentos en el sistema de confirmación metrológica, respaldándose en los certificados o informes de calibración para el equipo, que incluya y valide la fuente, fecha, incertidumbre y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados.

La conformidad de producto se verificará mediante protocolos de pruebas tipo, certificados de producto con norma y RETIE, si aplica, y pruebas de rutina e inspección en laboratorios con equipos calibrados que garanticen el cumplimiento de los parámetros aquí establecidos. Los protocolos de los ensayos tipo serán solicitados en caso de ser necesario.

Las pruebas de rutina y recepción están destinadas a eliminar los elementos que presenten defectos de fabricación.

En caso de ser requerido y de común acuerdo entre las partes, por razones de orden económico, por la naturaleza de los ensayos o por las exigencias del proceso, podrán realizarse cambios sobre el plan de muestreo establecido en la presente especificación, “CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO” (tipo de muestreo, nivel aceptable de calidad, nivel de inspección y tipo de inspección), de acuerdo con lo establecido en la norma NTC-ISO 2859-1 o normas particulares del producto.

El fabricante debe proporcionar al interventor, administrador o gestor de contrato todas las facilidades razonables para asegurarse que el material se presenta de acuerdo con esta especificación.

Todos los ensayos de recepción y la inspección se harán antes de la entrega, en el lugar de fabricación o en laboratorio acordado.

El interventor seleccionará los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas.



A continuación, se listan algunas de las pruebas que se podrían realizar:

- ✓ Pruebas dieléctricas en el circuito principal
- Pruebas de tensión aplicada
- Pruebas de impulso de tensión
- ✓ Pruebas en los circuitos auxiliares y de control
- ✓ Medida de la resistencia del circuito principal
- ✓ Prueba de estanqueidad
- ✓ Calibración de recierres y sobrecorrientes
- ✓ Descargas parciales
- ✓ Operaciones mecánicas sin carga

### **EMPAQUE**

Los reconectores deben ser provistos de un empaque que permita su protección contra el clima, su almacenamiento y transporte. Se empacarán por unidad en guacales o estibas de tal manera que se garantice su fácil manipulación.

La fijación puede ser por zuncho, cuñas o tornillos, y debe permitir que el Reconector sea levantado por la base.

### **MARCACIÓN**

#### **PLACA DE CARACTERISTICAS DEL RECONECTOR**

Deberá estar escrita en español, e incluir como mínimo la siguiente información:

- ✓ Fabricante
- ✓ Referencia o Modelo
- ✓ Número de fases
- ✓ Corriente nominal
- ✓ Voltaje nominal
- ✓ Frecuencia nominal
- ✓ Corriente de interrupción simétrica nominal
- ✓ Tensión nominal de impulso tipo rayo BIL, con onda completa (kV cresta)
- ✓ Número de serie y fecha de fabricación
- ✓ Peso

#### **MARCACIÓN DEL EMPAQUE**

La marcación del empaque tendrá como mínimo la siguiente información:

- ✓ País de origen.
- ✓ Nombre y razón social del proveedor.
- ✓ Número de contrato o pedido.
- ✓ Especificación del contenido con su referencia.
- ✓ Peso unitario, peso total bruto y neto.



# CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

## RUC 20607759538

- ✓ Cantidad de elementos.
- ✓ Fecha de entrega.

### TABLA DE DATOS TÉCNICOS

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
<b>1</b>	<b>DATOS GENERALES</b>			
1.01	- País de Procedencia	-----	-----	
1.02	- Fabricante	-----	-----	
1.03	- Modelo	-----	-----	
1.04	- Norma	-----	ANSI C-37.60:2003	
1.05	- Tipo de Instalación	-----	Exterior en POSTE	
1.06	- Nivel de Contaminación		Medio	
1.07	- Sistema	-----	Trifásico	
1.08	- Tipo de operación	-----	Automática y manual	
1.09	- Año de Fabricación	-----	2017	
<b>2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>			
2.01	- Tensión de operación	KV	10	
2.02	- Altitud de Operación	msnm	1000	
2.03	- Tensión Máxima	kV	15-27	
2.04	- Frecuencia nominal	Hz	60	
2.05	- Corriente Nominal	A	630	
2.06	- Corriente de interrupción simétrica nominal	A	12500	
2.07	- Línea de fuga	mm/kV	31	
2.08	- Nivel básico de aislamiento	KVBIL	150	
2.09	- Tensión de descarga, en seco, 60 Hz, durante 1 min.	kV	60	
2.1	- Tensión de descarga sobre lluvia 60 Hz, durante 10 s.	kV	50	
2.11	- Ciclo de trabajo acorde con ANSI C-37.60	-----	SI	
2.12	- Medio de Interrupción	-----	Vacío	
2.13	- Medio aislante	-----	Resina, Dieléctrico solido o Porcelana	
2.14	- Número de operaciones eléctricas	-----	>= 10000	
2.15	Sistema de alimentación auxiliar incorporado libre de mantenimiento, sin requerimiento de fuente externa		Si	



**CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO**  
**RUC 20607759538**

<b>2.16</b>	<b>TRANSFORMADOR O SENSOR DE CORRIENTE PARA PROTECCIÓN</b>	Cant	3	
2.16.1	Instalación		Interior	
2.16.2	Sistema		Monofásico	
2.16.3	Relación de Transformación (rango)		Multirelación, en caso de transformador de corriente relación 300-100/1 A; en caso de sensor de corriente capacidad de medida de 5 a 500 A.	
	- Primario	A		
	- Secundario	A		
	- Clase y Consumo (protección)		5P20 – 10 VA	
<b>2.17</b>	<b>TRANSFORMADOR DE CORRIENTE PARA MEDICIÓN</b>	Cant	3	
2.17.1	Instalación		Exterior	
2.17.2	Sistema		Monofásico	
2.17.3	Relación de Transformación (rango)		300-100/1	
	- Primario	A	300-100	
	- Secundario	A	1	
	- Clase para medición		0.5	
	- Potencia	VA	10	
<b>2.18</b>	<b>TRANSFORMADOR O SENSOR DE TENSION</b>	Cant	6	
2.18.1	Instalación		Interior en los Bushing	
2.18.2	Tipo		Capacitivos	
2.18.3	Relación de Transformación (rango)	KV		
2.18.4	Cantidad		6	

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
<b>3</b>	<b>CARACTERISTICAS MECANICAS</b>			
3.01	Abrazadera		Incluida	
	- Material	-----	Fiero Galvanizado	



## CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

### RUC 20607759538

	- Norma de material	-----	ASTM A575	
	- Espesor de galvanización mín.	gr/cm <sup>2</sup>	800	
3.02	Sistema de montaje	-----	Para poste de sección circular	
3.03	Mecanismo de accionamiento	-----	Actuador magnético	
3.04	Indicador de posición	-----	Visible desde el suelo	
3.05	Indicador de nivel de fluido aislante (si corresponde)	-----	SI	
3.06	Operación mediante pértiga con gancho	-----	SI	
3.07	Equipado con ganchos de Izaje	-----	SI	
3.08	Indica vida útil de contactos	-----	SI	
3.09	Número de operaciones mecánicas	-----	>= 10000	
3.1	Despachado totalmente ensamblado	-----	SI	
3.11	Peso			
3.11.1	- Tanque Principal	Kg		
3.11.2	- Gerente de Control	Kg		
<b>3.12</b>	<b>TANQUE</b>			
3.12.1	- Requerimientos de construcción	-----	Según 9.1 de ANSI 37.60.2003	
3.12.2	- Material		Acero Inoxidable grado 316	
3.12.3	- Recubrimiento de estaño en terminales y piezas conductoras	um	8	
3.12.4	- Grado de protección	-----	IP 65 o NEMA 13	
<b>3.13</b>	<b>BUSHINGS</b>			
3.13.1	- País de procedencia	-----	-----	
3.13.2	- Fabricante	-----	-----	
3.13.3	- Normas	-----	ASTM D 624 DIN 63504, IEC 60587 ASTM G154, ASTM G155	
3.13.4	- Características de Fabricación			
	- Material del núcleo (core)		Fibra de vidrio o resina	
	- Material aislante de recubrimiento (housing and sheds):		Goma silicona ó resina cicloalifática hidrofóbica	



## CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO RUC 20607759538

			(HCEP)	
	- Resistencia al tracking y erosión		Clase 2A, 6 (Según IEC 60587)	
	- Pruebas de resistencia a la rayos UV		Según ASTM G154 y ASTM G155	
3.13.5	Rango de Sección de Conductores	mm <sup>2</sup>	16 a 120 mm <sup>2</sup>	
3.13.6	Material de conductor admisible (Cu-Al / Cu/Al).		Cu/Al, Cu/Cu, Al/Al	
<b>4</b>	<b>SISTEMA DE PROTECCION Y CONTROL</b>			
	Compatible con Tensión del Equipo	V		
<b>4.01</b>	<b>Gabinete</b>			
4.02	- País de procedencia	-----	-----	
4.3	- Fabricante	-----	-----	
4.4	- Material	-----	Acero Inoxidable Grado 304	
4.5	Acabado con es Esmalte epóxico			
	- Numero de capas	-----	2	
	- Espesor por capa	um	65	
4.6	- Color	-----	RAL 7032	
4.7	- Grado de protección de la caja			
	-Caja abierta	-----	IP 54 o NEMA 3R	
	-Caja cerrada	-----	IP 20	

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
4.8	<b>Características</b>			
4.9	Principio de Funcionamiento		Con Microprocesador	
	Funciones de limitación de Potencia		Considerar	
4.1	Funciones Incorporadas ANSI		50/51	
			50N/51N	
			67P/67N	
			46	
			81	
			27	
			59	
			SEF	





# CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

## RUC 20607759538

4.11	Permite configuración de parámetros de protección			
	- Curvas ANSI estándares.		SI	
	- Curvas IEC estándares.		SI	
	- Curvas Personalizadas		SI	
4.12	Falla a Tierra sensitiva del orden de	A	1	
4.13	Indicador del estado del reconectador			
	- Parámetros			
	- Posición del Interruptor			

4.14	-Permite almacenamiento de eventos de operación	-----		
	- Apertura o cierre		SI	
	- Perdida de Tensión		SI	
	- Corriente de Operación.		SI	
4.15	Funciones de Reporte			
	- Número mínimo de registro de eventos		100	
	- Etiqueta de tiempo en cada registro.		SI	
	- Número mínimo de Informes de Fallas		10	
	- Etiqueta de tiempo en cada registro	-----	SI	
	- Número de Registro de Oscilografías		10	
	- Ciclos de Pre – Falla de Oscilografías		Configurable	
	- Resolución (muestras por ciclo)		32	
	- Formato de Registro de Oscilografías		Comtrade	
4.16	Funciones de Reporte			
	- Error en la medición			
	- Pre - Falla		$\leq 1\%$	
	- Post - Falla		$\leq 3\%$	
	- Medida de los valores instantáneos		V, I, F, P, Q.	
	- Energía Activa y Reactiva		KWhr, KVARHr	
4.17	Pantalla para visualizar datos y ajustes		SI	
4.18	Capacidad de autosupervisión		SI	
4.19	<b>Protocolo de Comunicaciones</b>		SI	
4.2	IEC 60870-5-104.		SI	



## CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

### RUC 20607759538

4.21	Modbus RTU.		SI	
4.22	Modbus TCP/IP		SI	
4.23	Fibra Óptica		Opcional	
4.24	<b>Puertos de Comunicaciones</b>			
4.25	RS232		SI	
4.26	RS485		SI	

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
4.27	Ethernet		SI	
	01 Unidad Fija		SI	
	01 Unidad Opcional		SI	
4.28	USB (frontal)		SI	
4.29	<b>Softward de Configuración</b>			
	- Ambiente		Windows XP/Windows 7	
	- Sistema de Seguridad		Mediante Password	
	- Descarga de Información		SI	
	- Programación en forma Remota		SI	
4.3	Capacitación en manejo de Softward		03 días (de 08 horas cada día)	
4.31	Cable de control Desenchufable para 630 A	m	7	
4.32	Cable de comunicación PC – control		SI (5 m)	
<b>5</b>	<b>FUENTE DE ALIMENTACION</b>			
	Tensión Alterna 1Ø	VAC	220	
	Tensión continua	VDC	110	
<b>6</b>	<b>Montaje de Reconector</b>			
	Incluye Montaje en soporte metálico		SI	
	Incluye conexionado de Media Tensión		SI	
	Incluye conexionado de Señales de Control Media Tensión		SI	
	Incluye montaje y conexionado de transformador de corriente de medición externo.		SI	



	Adecuación, fabricación e instalación de soporte metálico para transformadores de corriente medición.		SI	
<b>7</b>	<b>OTROS</b>			
	Incluye capacitación		SI	

(\*) Los equipos de comunicación deben contar con puerto Ethernet, para soportar protocolos DNP 3 y IEC 60870-5-104.

Nota: Se adjunta el EPC (Estudio de Coordinación de Protección para Sistema de Utilización En Media Tensión En 10 Kv, Trifásico)

#### **01.08.02 TERMINAL EXTERIOR TERMOCONTRAIBLE**

Es termocontraibles unipolares para uso exterior (para sistema de recloser y celdas con transformador), adecuados para cable unipolar de sección nominal de 50 mm<sup>2</sup>, del tipo N2XSY, 18/30 kV. Sus principales componentes son:

- Tubo termocontraible de control de campo.
- Tubo termocontraible aislante.
- Cinta de mastic sellantes.
- Campanas termocontraibles.
- Cinta de cobre preformado para tierra.

#### **TABLA DE DATOS TÉCNICOS DE TERMINACION PARA CABLE TIPO SECO**

	- Calibre - Tensión nominal (kV):	<b>1 x 50mm<sup>2</sup> 18/30</b>	
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR GARANTIZADO</b>
<b>1</b>	<b>GENERAL</b>		
	Fabricante		<b>3M</b>
	País de fabricación		
	Norma de Fabricación		IEEE Std 48
<b>2</b>	<b>Tecnología de Terminación</b>		Termocontraible
	Certificación de calidad ISO 9000		Si
	Clase de terminación		1 <sup>a</sup>
	Instalación		Exterior
	Tensión Nominal de la terminación	kV rms	30/18



## CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO RUC 20607759538

	(E/Eo)		
<b>3</b>	<b>Nivel de descarga corona (3pC)</b>	kV rms	13
	Tensión sostenida		IEC 60228
	AC por 1 minuto en seco	kV rms	50
	AC por 10 segundos en húmedo	kV rms	35
	AC por 6 horas en seco	kV rms	75
	DC por 15 minutos	<b>kV</b>	110
	Tensión de Impulso (BIL)	kV pico	110
	Condiciones ambientales		Extra dura
<b>4</b>	<b>Cable</b>		
	Calibre	mm <sup>2</sup>	50
	<b>Sistema</b>		Unipolar
	Tipo de aislamiento		Seco (Extruido)
	Material del conductor		Cobre
	Tensión Nominal del cable (E/Eo)	kV rms	30/18
<b>5</b>	<b>Terminal</b>		Terminal de Cu/Sn Estanco
<b>6</b>	Línea de fuga total	mm	Mayor de 540

### 01.08.03 EQUIPOS AUXILIARES DE PROTECCIÓN PARA MANIOBRA EN M.T.

En la subestación y en un lugar visible deberán colocarse los siguientes equipos de protección para maniobras en M.T. 10.0 KV:

- Pértiga aislada, similar a las características siguientes: Elemento de maniobra, composición de fibra de vidrio, resina epóxica sobre goma espuma, campanas aislantes de policarbonato. Diámetro de la pértiga, 36mm, longitud 1.50 m, peso, 1.15 kg, Tensión de uso fase-fase, hasta 40 kV.
- Banqueta de maniobra, similar a las características siguientes Compuesta por aisladores similares a los seleccionados en la subestación, de 24 KV, tensión a frecuencia inducida a 50 kv/Fi,(1 min.)
- Guantes de seguridad, similar a las características siguientes: Fabricados en látex puro, levemente flexionado, gran resistencia mecánica categoría M, espesor máximo de 3,5mm, peso de 560 gramos, máxima tensión de trabajo, 26,500V. Diseño según norma INTERN. IEC 60903, Clase 3.
- Placa de señalización PELIGRO DE MUERTE ALTA TENSIÓN, que no pierda su color con el tiempo. En forme triangular de aluminio, Dimensiones 200 mm. de lado, perforación para fijación 3 x 4.5 mm. de diámetro.
- Zapatos dieléctrico, contra choque eléctrico para 24 kV., con planta antideslizante.
- Revelador de tensión: (Pértiga detectora de voltaje), Pértiga aislada para detectar voltaje, Longitud extendida de 0,92 m(36"), hasta una tensión de 46 kV.



- Casco dieléctrico, antichoque con barbiquejo: Casco de seguridad color blanco con ratchet, para 30 kV. Norma de fabricación ANSI Z 89.1-1997. Regulación del casco hacia la cabeza por medio del ratchet, uso eléctrico hasta una tensión de 30kV.

**01.08.04 SECCIONADOR CUT OUT DE 27 KV P/TRAFO MONOFASICO (02 CUT OUT**

Se incorpora el seccionamiento para apertura del transformador monofasico para el motorizado del enclavamiento del recloser, que deberá adquirirse para su puesta en servicio durante el proceso de ejecución de la partida indicada.

## **II ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MONTAJE**

**01.09 MONTAJE ELECTROMECHANICO - MEDIA TENSION**

**01.09.01 OBRAS PRELIMIARES**

**01.09.01.01 INGENIERIA DE DETALLE**

De acuerdo a lo indicado en los términos de referencia de los estudios a ser realizados, el Estudio de Diseño de Redes deberá indicar las consideraciones de ingeniería que se tendrán en cuenta para realizar el Replanteo respecto al diseño del Sistema de Distribución en media tensión, así como las características e indicadores de las cargas reales a suministrar coordinado con personal del hospital, considerados en el plan de desarrollo definido por el Concesionario, sobre la base de la información del Estudio de Demanda.

El Estudio de Diseño está basado en criterios técnicos definidos por el Concesionario, de acuerdo a normas y buenas prácticas de la Ingeniería. En ese sentido el residente deberá replantear el proyecto, evaluando alguna inconsistencia técnica que pueda mejorarse, con la finalidad de contar con una red segura.



**01.09.01.02 REPLANTEO TOPOGRÁFICO DE RED PRIMARIA**

Para la ejecución del montaje electromecánico se aplicará rigurosamente las prescripciones del CNE Suministro 2011-EM, las Normas del Ministerio de Energía y Minas, **Reglamento de Seguridad y salud en el Trabajo con Electricidad – 2013 aprobado mediante RM-111-2013-MEM/DM, Ley 29783** y el Reglamento Nacional de Construcciones. El ejecutor designa a un Ingeniero Mecánico Electricista, colegiado y hábil para ejercer la profesión como Residente de Obra.

El Replanteo en obra es básico que deberá coordinar el residente especialista con el supervisor, para iniciar las actividades de ejecución de media tensión, desde el inicio de plazo contractual y coordinado con la concesionaria con el inicio de obra. Asimismo, tener en cuenta los parámetros de protección personal y seguridad.

- a. Artículo 4° terminología. Supervisor directo.
- b. Artículo 37° Estándares, procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS), diagnóstico, planeación, programación, ejecución, supervisión y control de trabajo.
- c. Artículo 54° implementos de seguridad y equipos de protección personal. Los trabajadores deben utilizar correctamente los implementos de seguridad y equipos de protección personal de acuerdo a la labor que desempeñan y a lo establecido por el Procedimiento de trabajo respectivo.
- d. Artículo 121° transporte de trabajadores y transporte de materiales, equipos y otros.
- e. Título V actividades complementarias capítulo I Equipos de protección personal.

✓ **Artículo 4°.- Terminología**

**Supervisor Directo:** Trabajador capacitado y entrenado por la Entidad o empresa contratista y que tiene las competencias para supervisar la ejecución de la tarea cumpliendo con las normas de seguridad y salud vigentes. Sus deberes están establecidos en la regla 421.A "Deberes de un supervisor o de la persona encargada" del Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011).

✓ **Artículo 37°.- Estándares, procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS), diagnóstico, planeación, programación, ejecución, supervisión y control de trabajo.**

Las Entidades deben establecer:

- a. Estándares y PETS: La Entidad, con participación de los trabajadores, elaborará y actualizará e implementará los estándares y PETS, los cuales se incluirán en los respectivos manuales y los distribuirán e instruirán a sus trabajadores para su uso obligatorio, colocándolos en sus respectivas oficinas o áreas de trabajo según lo práctico posible.
- b. Diagnóstico: Con el objetivo de efectuar una correcta planeación y programación del trabajo, se debe efectuar un diagnóstico previo de la condición operativa y de seguridad del equipo o instalación a intervenir, el acceso y condiciones del sitio de trabajo, las



estrategias de atención en primeros auxilios y de mayor nivel para el personal en caso de emergencia.

- c. Planeación: Toda actividad de operación y mantenimiento debe ser documentada en un plan de trabajo definido por la Entidad, el cual debe presentarse para la aprobación de las instancias y trabajador designado por la Entidad, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones mínimas:
- i. Identificar y analizar los planos eléctricos actualizados del sistema a intervenir (diagrama unifilar).
  - ii. Determinar el método de trabajo.
  - iii. Determinar el tiempo de ejecución de la tarea y el tiempo necesario para la ejecución de los procedimientos operativos y de gestión de seguridad y salud.
- d. Programación:
- i. Designar un supervisor directo quien será el responsable de recibir el equipo o instalación a intervenir en las condiciones operativas definidas y aprobadas, coordinar las actividades de ejecución y entregar a quien corresponda, el equipo o instalación intervenida con las nuevas condiciones operativas.
  - ii. En el documento aprobado se establecerá con claridad el nombre del supervisor directo y su sustituto, las características del circuito o equipo a intervenir según corresponda, fechas, horario de inicio y fin, tiempo programado de ejecución, actividades paso a paso, medidas de seguridad y salud entre otras.
  - iii. Todos los trabajadores convocados para ejecutar las actividades planeadas deben tener las competencias y la habilitación requerida según la responsabilidad asignada.
  - iv. La Entidad debe establecer procedimientos de emergencia para los casos en que lo anteriormente indicado no pueda cumplirse.
- e. Ejecución: Para la ejecución, se debe de tener en cuenta lo siguiente:
- i. Dependiendo de la complejidad, el supervisor directo designado debe comunicar previamente a los trabajadores involucrados en las actividades programadas: el plan de trabajo, la responsabilidad asignada, los riesgos asociados y el plan de emergencia, con el objetivo que puedan documentarse y prepararse para la ejecución.
  - ii. Siempre, en el sitio de trabajo y antes de iniciar las actividades, el supervisor directo hará una reunión con el personal para explicar claramente el alcance del trabajo empleando los planos eléctricos, diagramas unifilares actualizados; comunicando el método de trabajo, los riesgos asociados y medidas de seguridad. Asimismo, el supervisor directo debe verificar el uso del equipo de protección personal y colectivos, designar y confirmar la responsabilidad asignada a cada uno de los ejecutores, confirmar que las instrucciones hayan sido comprendidas y llenar los formatos y listas de chequeo establecidas en los PETS.
  - iii. Como parte de las medidas de seguridad, el supervisor directo o a quién éste designe, debe hacer una revisión minuciosa de las condiciones de la instalación (estructuras, circuitos, tableros, celdas, cubiertas, equipos, ambiente de trabajo, etc.), para detectar los riesgos posibles y determinar las medidas que deben adoptarse para evitar los accidentes.



- iv. Demarcar y señalizar la zona de trabajo cuando se vaya a iniciar cualquier trabajo, con la finalidad de reducir el riesgo de accidente, cumpliendo con la normativa vigente.
  
- f. Supervisión y control: En la supervisión de los trabajos, debe considerarse en forma prioritaria la detección y el control de los riesgos, vigilando el cumplimiento estricto de las normas y procedimientos de seguridad aplicables, incluyendo:
  - i. Cumplir y hacer cumplir el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.
  - ii. Exigir a los trabajadores la inspección de las herramientas, equipos, instrumentos, equipo de protección personal y colectivos, antes y después de su uso.
  - iii. Verificar que los trabajadores ejecuten su trabajo conforme a los PETS y guía establecidos, evitando el uso de herramientas, equipos, instrumentos, equipo de protección personal y colectiva defectuosas.
  - iv. Verificar la delimitación y señalización del lugar de trabajo.
  - v. Si en el evento, se detectase algún impedimento en un trabajador para la ejecución de un trabajo, debe retirársele de dicha tarea.
  - vi. Exigir respeto entre los trabajadores en el lugar de trabajo para prevenir accidentes.
  - vii. Suspender las labores cuando se presente peligro inminente que amenace la salud o la integridad de los trabajadores, de las personas circundantes, de la infraestructura, de la propiedad de terceros o del medio ambiente (por ejemplo: lluvias, tormentas eléctricas, problemas de orden público, distancias de seguridad inadecuadas entre otros).

Nota. Los trabajadores en proceso de capacitación o entrenamiento, o practicantes, desarrollarán trabajos con la dirección de un trabajador experimentado quien permanecerá en el lugar de trabajo.

✓ **Artículo 54°.** - **Implementos de seguridad y equipos de protección personal**

Los trabajadores deben utilizar correctamente los implementos de seguridad y equipos de protección personal de acuerdo con la labor que desempeñan y a lo establecido por el Procedimiento de trabajo respectivo, tales como:

- a) Zapatos dieléctricos (con planta de jebe aislante).
- b) Máscara facial y/o lentes.
- c) Guantes de cuero.
- d) Guantes de badana (protección de guantes dieléctricos).
- e) Guantes de hilo de algodón.
- f) Guantes dieléctricos.
- g) Ropa de trabajo.
- h) Correa o cinturón de seguridad tipo liniero.
- i) Arnés, cuerdas, poleas de izaje.
- j) Protección de vías respiratorias.
- k) Pértigas de maniobras.
- l) Equipo revelador de tensión.





- m) Manta aislante.
- n) Juego de herramientas aisladas.
- o) Casco dieléctrico con barbiquejo (antichoque).
- p) Equipo de comunicación portátil.
- q) Equipos de puesta a tierra temporal y otros.
- r) Elementos de señalización tales como conos o señales desmontables de seguridad.
- s) Botiquín de primeros auxilios.
- t) Camillas.

Ningún guante de clase 1, 2, 3 y 4, incluso los que están almacenados, debe en principio ser utilizado si no se le ha verificado mediante pruebas dieléctricas en un lapso inferior o igual a seis meses. No obstante, para los guantes de clase 00 y 0 se considerará suficiente una verificación de las fugas de aire y una inspección ocular.

Todos los implementos deben estar en buen estado de conservación y uso, los cuales deberán ser verificados por el supervisor antes de la ejecución de cualquier trabajo.

Debe registrarse periódicamente la calidad y operatividad de los implementos y Equipos de Protección Personal.

✓ **Artículo 121°.** - **Transporte de trabajadores, y transporte de materiales, equipos y otros**

El transporte se sujetará a las disposiciones del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Además, la Entidad, en lo referente al transporte de personal, en su Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo considerará lo siguiente, entre otros:

- a) Las condiciones eléctricas y mecánicas y la comodidad del vehículo, velocidades máximas de desplazamiento y el número máximo de pasajeros permitido.
- b) Que el conductor tenga, como mínimo, licencia de conducir profesional con categoría A II.
- c) Las condiciones psicofísicas de conductor, así como los horarios de trabajo para evitar la fatiga y sueño.
- d) Las características riesgosas de las vías.
- e) Que el servicio de movilidad cuente con las comodidades y dispositivos de seguridad necesarios para un viaje cómodo y seguro para el trabajador.
- f) El uso del cinturón de seguridad es obligatorio.
- g) Los vehículos de transporte, sean mantenidos en perfectas condiciones operativas y de seguridad.
- h) La prohibición de utilizar equipo de carga para el transporte de trabajadores.
- i) Que todo vehículo de transporte de trabajadores debe contar con póliza de seguro vigente, con cobertura para sus pasajeros y contra terceros.
- j) Está prohibido el transporte de pasajeros en las tolvas de las camionetas pick up y camiones.



- k) Está prohibido el transporte de trabajadores de y hacia las áreas de trabajo en vehículos con pasajeros parados.
- l) Los gases deben estar dirigidos fuera de algún lugar donde no signifiquen un peligro a la salud o a la seguridad.

## **DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR**

### **ARTICULO 49.**

#### **OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR.**

El empleador, entre otras, tiene las siguientes obligaciones:

Practicar exámenes médicos ocupacionales antes, durante y al término de la relación laboral a los trabajadores, acorde con los riesgos a los que están expuestos sus labores, a cargo del empleador y la vez se hará las pruebas rápidas a todos los trabajadores por la pandemia del COVID-19, RM N° 239 y sus modificaciones.

RESOLUCIÓN N°128-220-MINEM/DM “PROTOCOLO SANITARIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y RESPUESTA FRENTE AL COVID-19 EN LAS ACTIVIDADES DEL SUBSECTOR MINERÍA, EL SUBSECTOR DE HIDROCARBUROS Y EL SUBSECTOR ELECTRICIDAD”, se desarrolló los lineamientos respectivos, del cual se detallan:

1. Lineamiento 01: Limpieza y desinfección de los centros de trabajo.
2. Lineamiento 02: Evaluación de la condición de la salud del trabajo.
3. Lineamiento 03: Lavado y desinfección de manos obligatorio.
4. Lineamiento 04: Sensibilidad de la prevención del contagio en el centro de trabajo.
5. Lineamiento 05: Medidas preventivas de aplicación colectiva.
6. Lineamiento 06: Medidas de protección personal.
7. Lineamiento 07: Vigilancia permanente de comorbilidades relacionadas al trabajo en el contexto **COVID-19**.
8. Procedimiento obligatorio para el regreso y reincorporación al trabajo.

#### **Ejecución del Replanteo**

El ejecutor será responsable de efectuar todos los trabajos de campo necesarios para replantear la ubicación de:

- Los ejes de las redes primarias.
- Los postes de las estructuras.
- Equipos y pozos a tierra.

En principio, los postes se alinearán en forma tal que diste según norma de distancias de seguridad.

En el caso que las calzadas y veredas no estuvieran plenamente definidas, el Contratista coordinará con las autoridades locales la solución de estos inconvenientes. Ningún poste deberá ubicarse a menos de un metro de la esquina, no permitiéndose por ningún motivo.



La residencia, luego de revisarlas, alcanzará el replanteo y el supervisor ordenará las modificaciones de forma que sean pertinentes.

### **01.09.01.03 EXCAVACIÓN DE HOYO PARA POSTE DE 15 mt.**

La excavación para la cimentación de los postes debe ser estrictamente la necesaria (Un hoyo de 0.90 m de diámetro x 1.90 m de profundidad), de modo que no se altere el terreno adyacente, modificando su resistencia mecánica. El fondo de cada excavación llevará un solado de concreto pobre (1/10) de 20 cm de espesor, sobre el cual se cimentará cada poste con concreto simple de  $F_c = 175 \text{ kg/cm}^2$  con 30% de hormigón.

### **SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**

#### **Elaboración e implementación del plan de seguridad y salud en el trabajo.**

##### **Descripción:**

Comprende las actividades y recursos que correspondan al desarrollo e implementación del Plan De Seguridad Y Salud En El Trabajo (PSST).

El personal designado para la elaboración del “PSST”, tendrá en cuenta la Ley N°29783 y su reglamento; el que deberá considerar sin llegar a limitarse: El personal destinado a desarrollar, implementar y administrar el Plan De Seguridad Y Salud En El Trabajo, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

El Inspector o supervisor, deberá realizar la revisión y aprobación del “PSST”, teniendo en cuenta la naturaleza, objetivos, trabajos programados y normativa vigente.

#### **SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD.**

##### **Descripción:**

Comprende, sin llegar a limitarse, las señales de advertencia, de prohibición, de información, de obligación, las relativas a la lucha contra incendios y todos aquellos carteles utilizados para roturar las áreas de trabajo, que tengan la finalidad de informar al personal de obra y público en general sobre los riesgos específicos de las distintas áreas de trabajo, instaladas dentro de la obra y en las áreas perimetrales.

Cintas de señalización, conos refractivos, luces estroboscópicas, alarmas audibles, así como carteles de promoción de la seguridad y la conservación del ambiente, etc.

Se deberán las señalizaciones vigentes por interferencia de vías públicas debido a la ejecución de las obras.

#### **CINTA PLÁSTICA P/SEÑAL DE PELIGRO – LÍMITE DE OBRA**



Consiste en la colocación de cinta plástica señalizadora, para límite de seguridad, la cual deberá colocarse en las zonas de riesgo de la obra.

**Construcción:**

Finalizado los trabajos de trazo y replanteo, se procederá a colocar cinta amarilla de señalización de peligro con la finalidad de proteger la integridad de los obreros, así como de los trabajos realizados se trata de colocar postes de madera cuadrada de 5cm de lado con una base de concreto de 0.20m de radio y 0.15m de alto en donde se colocará la cinta señalizadora respectiva estos postes irán distanciados cada 3.5m.

La cinta de señalización se instalara durante toda la duración de los trabajos movimiento de tierras e instalación de tubería en zanjas, con la finalidad de prevenir accidentes a terceros.

Es obligatorio que la cinta plástica señalizadora para límite de seguridad, debe permanecer mientras se realicen los trabajos y hasta que se concluyan los mismos.

**SEGURIDAD EN OBRA.**

**Descripción:**

Consiste en la contratación de personal técnico de seguridad para que brinde el apoyo respectivo tanto interna como externa de la obra

**Equipo de Protección Personal (EPP):** Son dispositivos, materiales e indumentaria, específicos, destinados a cada trabajador, de uso obligatorio para protegerlo de uno o varios riesgos presentes en el trabajo que puedan amenazar su seguridad y salud.

Nota. El Supervisor de Seguridad, o con sus trabajadores (en caso que por el número reducido de trabajadores no exista un Comité); definirá los implementos especiales de uso compartido, como por ejemplo los de protección contra relámpago de arco disponibles en la subestaciones.

En los trabajos sin tensión, se debe observar:

.1 Todo trabajo en un equipo o una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico debe efectuarse sin tensión, salvo en los casos que se indiquen en su Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Entidad. Asimismo, disponer el uso de ropa de protección contra el arco eléctrico o relámpago de arco, de acuerdo a las características de la instalación eléctrica.

.2 Para desenergizar o dejar sin tensión un equipo o instalación eléctrica, deben considerarse en los procedimientos de trabajo, las medidas de seguridad para prevención 26 de 58 de riesgo eléctrico definidas en este Reglamento complementada por la normativa respectiva, que serán de cumplimiento obligatorio por todo el personal que de una u otra forma tiene responsabilidad sobre los equipos e instalaciones intervenidos.



Después de la desenergización eléctrica, siempre verificar que no exista energía residual de otra naturaleza.

.3 Se debe aplicar las cinco reglas de oro para trabajo en equipo sin tensión, que son:

a. Corte efectivo de todas las fuentes de tensión. Efectuar la desconexión de todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y demás equipos de seccionamiento. En aquellos aparatos en que el corte no pueda ser visible, debe existir un dispositivo que permita identificar claramente las posiciones de apertura y cierre de manera que se garantice que el corte sea efectivo.

b. Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte. Operación que impide la reconexión del dispositivo sobre el que se ha efectuado el corte efectivo, permite mantenerlo en la posición determinada e imposibilita su cierre intempestivo. Para su materialización se puede utilizar candado de condenación y complementarse con la instalación de las tarjetas de seguridad o aviso. En los casos en que no sea posible el bloqueo mecánico, deben adoptarse medidas equivalentes como, por ejemplo, retirar de su alojamiento los elementos extraíbles.

c. Verificación de ausencia de tensión. Haciendo uso de los elementos de protección personal y del detector o revelador de tensión, se verificará la ausencia de la misma en todos los elementos activos de la instalación o circuito. Esta verificación debe realizarse en el sitio más cercano a la zona de trabajo. El equipo de protección personal y el detector de tensión a utilizar deben ser acordes al nivel de tensión del circuito. El detector debe probarse antes y después de su uso para verificar su buen funcionamiento.

d. Poner a tierra y en cortocircuito temporal todas las posibles fuentes de tensión que inciden en la zona de trabajo, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

i) El equipo de puesta a tierra temporal debe estar en perfecto estado, y ser compatible para las características del circuito a trabajar; los conductores utilizados deben ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en que se utilizan.

ii) Se deben usar los elementos de protección personal.

iii) Debe guardarse las distancias de seguridad dependiendo del nivel de tensión. iv) El equipo de puesta a tierra se conectará primero a la malla o electrodo de puesta a tierra de la instalación, luego a la barra o silleta o acceso adecuado equipotencial o neutro (si existiese), y después a cada una de las fases, iniciando por el conductor o fase más cercana.

v) Los conectores o mordazas del equipo de puesta a tierra temporal deben asegurarse firmemente.

vi) Siempre que exista conductor neutro, se debe tratar como si fuera una fase. Nota. La Entidad elaborará los procedimientos a seguir para la instalación en cada caso particular de puestas a tierra y en cortocircuito, atendiendo las características propias de sus sistemas y utilizando sistemas de puesta a tierra que cumplan las especificaciones de las normas para tal efecto. Una vez concluido el trabajo, para la desconexión de la puesta a tierra temporal, se procederá a la inversa.



e. Señalizar y demarcar la zona de trabajo. Es la delimitación perimetral del área de trabajo para evitar el ingreso y circulación; operación de indicar mediante carteles o señalizaciones de seguridad que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidente. 27 de 58 Esta actividad debe garantizarse desde el arribo o ubicación en el sitio de trabajo y hasta la completa culminación del mismo.

.4. En una instalación eléctrica se restablecerá el servicio cuando se tenga la absoluta seguridad de que no queda nadie trabajando en ella y de acuerdo a los procedimientos establecidos en el reglamento interno citado.

### **DISTANCIAS DE SEGURIDAD**

Todas las distancias de seguridad deberán ser medidas de superficie a superficie y todos los espacios deberán ser medidos de centro a centro. Para la medición de las distancias de seguridad, los accesorios metálicos normalmente energizados serán considerados como parte de los conductores de la línea. Las bases metálicas de los terminales del cable, lo pararrayos y dispositivos similares deberán ser considerados como parte de la estructura de soporte. Tratándose de una edificación, el poste de 13 m., que se está considerando para este proyecto, cualquiera de sus partes metálicas debe tener una distancia mínima de seguridad de 2.50 m. al punto más cercano de la edificación.

#### **a. Distancias Verticales de Seguridad de Conductores sobre el nivel del Perú**

El Código Nacional de Electricidad Suministro, establece las siguientes distancias, que se deberán respetar para el diseño y el trazo de Redes Primarias:

NATURALEZA DE LA SUPERFICIE QUE SE ENCUENTRA DEBAJO DE LOS CONDUCTORES	DISTANCIA DE SEGURIDAD VERTICAL (m)	
	Cables Autoportantes de Suministro hasta 750 V	Conductores de Suministro expuestos de mas de 750 V a 23 kV.
<b>a. Cuando los Conductores o Cables Cruzan o Sobresalen</b>		
1. Vías férreas de ferrocarriles	7,3	8,0
2a. Carreteras y avenidas sujetas al tráfico de camiones.	6,5	7,0
3b. Caminos, calles y otras áreas sujetas al tráfico de camiones.	5,5	6,5
3. Calzadas, zonas de parqueo, y callejones.	5,5	6,5
4. Terrenos recorridos por vehículos, tales como cultivos, pastos, bosques, huertos, etc.	5,5	6,5
5a. Espacios y vías peatonales o áreas no transitables por vehículos.	4,0	5,0
5b. Calles y caminos en zonas rurales.	5,5	6,5

Tabla 232-1 del Código Nacional de Electricidad Suministro.

NATURALEZA DE LA SUPERFICIE QUE SE ENCUENTRA DEBAJO DE LOS CONDUCTORES	DISTANCIA DE SEGURIDAD VERTICAL (m)	
	Cables Autoportantes de Suministro hasta 750 V	Conductores de Suministro expuestos de mas de 750 V a 23 kV.
<b>b. Cuando los Conductores o Cables recorren a lo largo y dentro de los límites de las carreteras u otras fajas de servidumbre de caminos pero que no sobresalen del camino</b>		
Carreteras y avenidas	5.5	6,5
Caminos, calles o callejones	5.0	6,0
Espacios y vías peatonales o áreas no transitables por vehículo.	4,0	5,0
Calles y caminos en zonas rurales.	4,5	5,0

Tabla 232-1 del Código Nacional de Electricidad Suministro.

Las distancias mínimas al terreno consignadas son verticales y determinadas a la temperatura máxima prevista.

**b. Distancias Verticales de Seguridad de Conductores Adyacentes o que se Cruzan**

El Código Nacional de Electricidad - Suministro, establece las siguientes distancias verticales entre conductores adyacentes o que se cruzan, tendidos en diferentes estructuras de soporte, los cuales no deberán ser menor a los indicados en la siguiente tabla:

NIVEL DE TENSIÓN INFERIOR	NIVEL DE TENSIÓN SUPERIOR				
	Retenidas de suministro, alambres de suspensión, conductores neutros y cables de guarda (m)	Comunicaciones: conductores y cables mensajeros (m)	Cables de Suministro que son cable autosoportado y cables de suministro hasta 750 V. (m)	Conductores de suministro expuestos hasta 750 V y cables de suministro de más de 750V (m)	Conductores de suministro expuestos de más de 750 V a 23 kV (m)
1. Retenidas de suministro, alambres de vanos, conductores neutros y cables de guarda contra sobretensiones	0,60	0,60	0,60	0,60	1,20
2. Comunicaciones: retenidas, conductores y cables, y cables mensajeros	0,60	0,60	0,60	1,20	1,80
3. Cables de suministro y cables de suministro hasta 750 V	0,60	0,60	0,60	1,00	1,20
4. Conductores de suministro expuestos, hasta 750 V; cables de suministro de más de 750 V	1,00	1,20	1,00	1,00	1,20
5. Conductores de suministro expuestos, de 750 V a 23 kV	1,20	1,80	1,20	1,20	1,20



# CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

## RUC 20607759538

6. Trole y conductores de contacto de la vía férrea electrificada y vano asociado y alambres portadores	1,20	1,20	1,20	1,20	1,80
---	------	------	------	------	------

Tabla 233-1 del Código Nacional de Electricidad Suministro 2011.

Las distancias mínimas a terrenos boscosos o a árboles aislados serán:

- Distancia vertical entre el conductor inferior y los árboles : 2,50 m
- Distancia radial entre el conductor y los árboles laterales : 0,50 m

Estas distancias verticales se determinan a la máxima temperatura 50°C, las distancias radiales se determinarán a la temperatura en la condición EDS y declinación con carga máxima de viento. Cuando exista peligro que los árboles caigan sobre los conductores, se podrán incrementar las distancias radiales.

### c. Distancias Horizontales y Verticales de los Conductores a Edificaciones

El Código Nacional de Electricidad Suministro, establece la distancia de seguridad a las edificaciones, letreros, chimeneas, antenas de radio, y televisión, tanques y otras instalaciones ubicadas a lo largo del recorrido de las redes primarias y secundarias. Estas no deberán ser menores a los que se indican a continuación:

Distancia de Seguridad de	Conductores y cables de comunicación aislados; cables mensajeros; cables de guarda; retenidas puestas a tierra y retenidas no puestas a tierra expuestas de hasta 300 V (m)	Cables autoportante de suministro hasta 750 V (m)	Partes rígidas con tensión no protegidas, hasta 750 V; conductores de comunicación no aislados, cajas de equipos no puestas a tierra, hasta 750 V y retenidas no puestas a tierra expuestas a conductores de suministro expuestos de más de 300 V a 750 V (m)	Cables de suministro de más de 750 V que cumplen con las reglas 230.C.2 o 230.C.3; conductores de suministro expuestos, hasta 750 V (m)	Partes rígidas, bajo tensión no protegidas de más de 750 V a 23 kV, cajas de equipos no puestas a tierra, 750V a 23kV, retenidas no puestas a tierra expuestas a más de 750V a 23kV (m)	Conductores de suministro expuestos, de más de 750V a 23kV (m)
<b>1. Edificaciones</b>						
<b>a. Horizontal</b>						
(1) A paredes, proyecciones, balcones, ventanas y áreas fácilmente accesibles	1,00	1,0	1,0	1,0	2,5	2,5
<b>b. Vertical 14</b>						
(1) Sobre techos o proyecciones no fácilmente accesibles a peatones	1,8	1,8	1,8	3,0	4,0	4,0
(3) Sobre techos accesibles a vehículos pero no sujetos a tránsito de camiones	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5





<b>2. Letreros, chimeneas, carteles, antenas de radio y televisión, tanques y otras instalaciones no clasificadas como edificios y puentes</b>						
<b>a. Horizontal</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	2,5	2,5
<b>b. Vertical</b>						
(1) Sobre pasillos y otras superficies por donde transita el personal	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0
(2) Sobre otras partes de dichas instalaciones no accesibles a peatones	1,8	1,8	1,8	1,8	3,5	3,5

Tabla 234-1 del Código Nacional de Electricidad Suministro

#### **01.09.02.04 EXCAVACION DE ZANJA PARA CABLE SUBTERRANEO**

La excavación de las zanjas para instalar el cable de media tensión con tubería se realiza de acuerdo al trazo, respetando los anchos y profundidades indicados en los planos. La profundidad de excavación nunca debe ser menor a 80 cm. Las paredes de las zanjas, en todas las excavaciones, deben ser verticales y el fondo de la zanja debe quedar limpio y nivelado. Una vez se culmina con la cama de arena esta se compacta y se prepara el cable a ser tendido.

#### **01.09.02 MONTAJE DE POSTES**

#### **01.09.02.01 IZAJE Y CIMENTACIÓN DE POSTES DE CONCRETO**

Antes del izaje de los postes se procederá a su revisión minuciosa, cuidando que no presenten rajaduras o fisuras que comprometan su resistencia mecánica. Durante el izaje deben evitarse flexiones innecesarias que perjudiquen o deterioren los postes no cimentados. Los postes deberán observar una verticalidad completa con una tolerancia máxima de 5mm/m.

El Contratista tomara las debidas precauciones para asegurar que ninguna parte de los armados sea forzada o dañada, en cualquier forma durante el transporte, almacenamiento y montaje, no se arrastrarán elementos. Tales piezas serán luego, presentadas a la Inspección para la correspondiente inspección y posterior aprobación o rechazo. Antes de instalarse los aisladores, deberá controlarse que no tenga defectos y que estén limpios de polvos, grasa, material de embalaje, tarjetas de identificación, etc.

Para el izamiento debe de preverse que las estructuras se encuentren replegadas para un adecuado izamiento.

Una vez entregado todas las estructuras de concreto en cancha, estas se organizaran en forma inventariada acorde al metrado poste por poste donde se asignara a cada número de poste el tipo de estructura que le corresponda. Estos serán trasladados en forma que estos no sufran algún deterioro en su traslado, utilizando patín o camión grúa al punto de izamiento.

Después de la excavación para la cimentación de los postes debe ser estrictamente la necesaria (Un hoyo de 0.90 m de diámetro x 1.90 m de profundidad), de modo que no se altere el terreno adyacente. El fondo de cada excavación llevará un solado de concreto pobre (1/10) de 10 cm de espesor, sobre el cual se cimentará cada poste con concreto simple de  $F_c = 175 \text{ kg/cm}^2$  con 30% de hormigón.



Durante el proceso previo al montaje se deberá verificar el estado físico de los componentes (02-poste C.A.C 15/400, 02-crucetas madera 2.4 y 2.7m, , 01- media plataforma C.A.V.1.30m).

Cualquier maniobra debe de efectuarse contando con la autorización del supervisor y contar la póliza de riego vigente del personal, acreditado para este tipo de maniobras. La contratista es la única responsable de la ejecución total de la obra.

### **01.09.02.02 INSTALACIÓN DE CRUCETAS DE MADERA**

El montaje de crucetas, ménsulas, media palomilla y media loza se efectuará respetando las alturas establecidas y su perfecta horizontalidad y perpendicularidad. Dichos elementos deberán ser fraguados correctamente a fin de evitar movimientos y cambios de dirección a causa del viento o maniobras de mantenimiento.

El armado de estructuras se hará de acuerdo con el método propuesto por el contratista y aprobado por la Inspección.

Cualquiera sea el método de montaje, es imprescindible evitar esfuerzos excesivos en los elementos de la estructura.

Toda la superficie de los elementos de acero será limpiado, antes del ensamblaje y deberá removerse del galvanizado, todo moho que se haya acumulado durante el transporte.

### **01.09.02.03 PROTECCIÓN BASE DE POSTE CON CONOS DE REFUERZO**

Para proteger los ataques de la humedad, los hongos, los ácidos, ambiente salitroso y/o agentes externos de intemperie, en la zona de la base del poste (hasta una altura de 3.00m.) y en especial en la circunferencia de encuentro con el bloque de cimentación, se deberá proteger al poste mediante el untamiento de brea químicamente pura y en estado diluido.

Esta protección sirve a la vez de sellador en la zona de encuentro del poste con su bloque de cimentación. Todos los postes llevarán conos de refuerzo; los cuales serán de concreto simple con una resistencia a la compresión de 175 Kg/cm<sup>2</sup> y de dimensiones 0.70 m de altura, Øbase de 0.7m. y Øpunta de 0.6m.

### **01.09.03 MONTAJE DE ARMADOS**

Al referirse al armado se contempla la ferretería correspondiente, aisladores tipo pin y poliméricos, seccionadores unipolares tipo Cut Out, otros accesorios complementarios. Esto según el detalle de las láminas.



Cualquiera sea el método de montaje, es imprescindible evitar esfuerzos excesivos en los elementos de la estructura.

Todas las superficies de los elementos de acero serán limpiados antes del ensamblaje y deberá removerse del galvanizado, todo moho que se haya acumulado durante el transporte.

#### **Instalación De Aisladores y Accesorios**

Los aisladores de suspensión y los de tipo PIN serán manipulados cuidadosamente durante el transporte, ensamblaje y montaje.

Antes de instalarse deberá controlarse que no tenga defectos y que estén limpios de polvos, grasa, material de embalaje, tarjetas de identificación, etc.

Si durante esta inspección se detectara aisladores que estén agrietados o astillados o que presentaran daños en las superficies metálicas, serán rechazados y marcados de manera indeleble a fin de que no sean nuevamente presentados.

Los aisladores tipo pin serán montados por el contratista de acuerdo con los detalles mostrados en los planos del proyecto. Se verificará que todos los pasadores de seguridad hayan sido correctamente instalados. Durante el montaje, el contratista cuidará que los aisladores no se golpeen entre ellos o con los elementos de la estructura, para cuyo fin aplicara métodos de izaje adecuados.

El suministro de aisladores y accesorios debe considerar las unidades de repuesto necesarios para cubrir roturas de algunas de ellas.

#### **01.09.03.01 ARMADO PUNTO DE DISEÑO P.A.**

La estructura de punto de alimentación es una estructura existente en alineamiento tipo bandera de Enosa, con aisladores pin tipo polimérico, según lo convenido, se ha formalizado y cedido su empalme en dicha estructura. Se amarra al aislador con el cable AAAC de 70 mm<sup>2</sup> ordenadamente y empalmará mediante y conectores a los aisladores existentes de red existente, que se amarrará en su derivación al PMI.

Este tipo de maniobra deberá efectuarse con el desenergizamiento de la red existente o en caliente.

#### **01.09.03.02 ARMADO SISTEMA DE MEDICION PMI**

La estructura PMI/SECCIONAM se ubicará frente del P.A., para su fácil acceso de concesionario. Al presente armado se conectará cables de aluminio AAAC de 70 mm<sup>2</sup>, que recibe de la estructura existente, anclados al poste proyectado 15/400, conectado en forma triangular, como anclaje, los seccionadores se instalarán en cruceta asimétrica, para luego conectarse al Trafomix y medición electrónica que será adquirido al concesionario Enosa, este armado contará con 02 pozos a tierra.

En este mismo armado se efectuará el montaje del sistema de protección contra fallas a tierra, utilizándose una estructura de fierro acoplada a esta estructura e interconectada y alimentada desde el trafomix. Del presente poste PMI sale mediante conductor N2XSY de 3x50 mm<sup>2</sup>, de forma subterránea al poste SC



**01.09.03.03 MONTAJE DE ARMADO RECLOSER, INCL. ACCES. Y FERRETERIA**

Durante el proceso previo al montaje se deberá verificar el estado físico de los componentes (01-poste de C.A.C 13/600, 01-cruceta Asimétrica C.A.V., 02-plataforma C.A.V., 03 aisladores polimérico).

La ubicación de la Sub-Estación deberá respetarse en lo posible, cualquier variación de forma deberá tener la aprobación del ingeniero supervisor, que deberá absolver cualquier consulta, el método a emplear para la instalación de la Sub-estación; quedará uniforme y completamente nivelada. La disposición de llegada de los cables de media tesón será asegurado y firme al ingreso a los bornes de media tensión del seccionamiento y del transformador; su salida en baja tensión será con cable NYY al tablero principal del poste SAB y se usará conectores debidamente prensados para su conexión. Los seccionadores fusibles una vez instalados y conectados a las líneas y al transformador, deberán permanecer en la posición de “abierto”

**01.09.04 MONTAJE DE TRANSFORMADOR Y ACCESORIOS**

**01.09.04.01 MONTAJE DE TRANSFORMADOR SECO ENCAPSULADO DE 800 KVA, TRIFÁSICO 10 KV, 0.40-0.23 KV**

Previamente al desplazamiento del transformador se procederá a la verificación de sus datos de placa con relación a los certificados del protocolo de pruebas y de garantía proveídos por el fabricante homologado.

Se coordinará con un camión grúa y/o bocat que soporte el peso del equipo para su traslado al área designada.

El transformador quedará finalmente ubicado sobre la loza de la Subestación tipo caseta, ubicado en la parte interior del inmueble. Dicho equipo será movido mediante personal capacitado. Deberá prestar especial atención a fin de que el transformador no sufra golpes que pudieran afectar los tanques encapsulados, los aisladores de los terminales y cualquier otro componente.

El transformador será fijado sólidamente y a prueba de movimientos sísmicos, asegurándose que por ninguna circunstancia se produzca desplazamiento del mismo.

**El transformador** será fijado a la plataforma de estructura mediante perfiles angulares y pernos.

El lado de alta tensión de los transformadores se ubicará hacia el lado de la pared y el de baja tensión para el pasillo y se cuidará que ningún elemento con tensión quede a menos de 2.0 m de cualquier objeto, etc. El montaje del transformador será hecho de tal manera que garantice que, aun bajo el efecto de temblores, este no sufra desplazamientos.



**01.09.04.02 MONTAJE DE CELDA, INGRESO Y PROTECCION CON INTERRUPTOR**

Las celdas de ingreso con interruptor forman parte del sistema de transformación de la media tensión, su montaje será parte de la conexión, la cual debe efectuarse con el alineamiento, estabilidad, conocimiento especializado, de tal forma que sigan los procedimientos del proyecto y/o del replanteo del proveedor a quien se ha adquirido dicho equipo y su protección debida, preste las garantías de montaje. El equipamiento debe quedar estabilizado y posicionado.

**01.09.04.03 MONTAJE DE CELDA, INGRESO Y PROTECCION CON INTERRUPTOR**

Las celdas de ingreso con seccionamiento, que distribuye a las clavijas de media tensión del transformador forman parte del sistema, su montaje será parte de la conexión, la cual debe efectuarse con el alineamiento, estabilidad, conocimiento especializado, de tal forma que sigan los procedimientos del proyecto y/o del replanteo del proveedor a quien se ha adquirido dicho equipo y su protección debida, preste las garantías de montaje. El equipamiento debe quedar estabilizado y posicionado.

**01.09.04.04 MONTAJE DE SISTEMA DE MEDICIÓN PMI**

Instalación:

De acuerdo a las especificaciones establecidas en *Especificaciones técnicas de materiales – el presente equipo de medicion*, Trafomix será instalado por la concesionaria Enosa y/o coordinado con la contratista, antes de su instalación el presente equipo deberá contar con las pruebas que se haya requerido por Enosa, quienes son los únicos autorizados en manipular dicho equipo.

Por condiciones de seguridad, se procederá a fijar el equipo en la loza a una altura pertinente y coordinada.

**01.09.05 TENDIDO DE CONDUCTORES**

**01.09.05.01 TENDIDO Y PUESTA DE CONDUCTOR AAAC DE 70 mm<sup>2</sup>**

Se conectará cables de aluminio AAAC de 70 mm<sup>2</sup>, en los aisladores pines existentes del poste de punto de alimentación existente del tipo alineamiento, que tiene un armado con vano flojo. De esta estructura de los aisladores pines se amarrará con varilla de armar de aluminio al aislador pin polimérico con el cable proyectado de aluminio, a ello se efectuará el empalme mediante un conector de 50/70 mm<sup>2</sup> tipo Ampac, por cada fase.



Los conductores serán manipulados con el máximo cuidado a fin de evitar cualquier daño en su superficie exterior o disminución de la adherencia entre los alambres de las distintas capas. Así mismo, deberán ser desenrollados y tirados de tal manera que se evite su torsión.

No se permitirá el empalme de tramos de conductor desde la estructura fijada como punto de alimentación y la sub-estación PMI.

Los conductores de la red de distribución primaria se amarrarán a los aisladores tipo pin utilizando el conductor proveído para tal fin. Debe protegerse los puentes aéreos de Derivación con cubierta aislante de cada estructura de Media Tensión.

#### **01.09.05.02 MONTAJE Y CONEXIONADO DE CABLE DESNUDO A SECCIONAMIENTO CON MANTA**

Se protegerá el cable de cobre de bajada de empalme al de aluminio mediante cobertor de 27 kv. Asimismo se conectará a la bajada de la red de aluminio al seccionamiento, para alimentar nuevamente la red, esto se hace con el cable de cobre temple duro, asimismo con la llegada al transformador en su bajada de la red de media tensión.

#### **01.09.05.03 MONTAJE DE CABLE N2XSY DE 3x50 mm<sup>2</sup>**

El montaje de cable N2XSY se montará desde la salida del sistema de medición, luego este se trasladará al equipo de seccionamiento contra fallas a tierra, luego este vía tubería de 4"Ø a nivel de bajada de la estructura, que será enterrado por tubería PVC-P. En la zona de ingreso de los cables se prestará especial atención a la conformación del cable en curvatura rompe gota, a fin de descartar toda posibilidad de ingreso de agua a la tubería. El cable de ingreso a la tubería se cubrirá con silicona impidiendo el ingreso de lluvias.

Todos los equipos completos con accesorios y repuestos, propuestos para el tendido, serán sometidos por el contratista a la inspección y aprobación de la Inspección. Antes de comenzar el montaje y el tendido, el contratista demostrará a la inspección, en el sitio, la correcta operación de los equipos.

El trabajo de excavación será manual, con profundidad mínima de 0.7 m de fondo por 0.4m de ancho, durante el recorrido de trayectoria del tubo PVC de 4" Ø a instalarse para el pase del cable N2XSY. Durante el proceso del montaje del conductor, se deberá suministrar la cinta señalizadora de "peligro alta tensión"

El contratista tomará todas las medidas a fin de evitar perjuicios a la obra durante el proceso de tendido.

El extremo de un cable no debe doblarse a un radio de curvatura menor al recomendado por el fabricante. Si el terminal se instala demasiado cerca de otra fase terminal o cualquier otro material metálico a tierra, el esfuerzo eléctrico en el aire subirá a niveles tales que pueda aparecer una descarga.

Para el conexionado de las celdas y el transformador se deberá prever el cuidado con los kit de terminales termocontraible a posicionarse.



Todos los ingresos y salidas del cable N2XSY serán con terminal termocontraible, labor efectuada por especialista, una vez el cable se encuentre tendido.

Unidad de medición:

La medición será por el montaje del cable subterráneo N2XSY y conexionado de equipos de media tensión, del poste PMI a la caseta de media tensión, luego conectado al transformador, con orientación del residente y aprobación del supervisor.

**01.09.05.04 MONTAJE DE TERMINALES TERMOCONTRAIBLES**

Los terminales termocontraibles se conectarán en los puntos específicos referidos en el proyecto, que cumple una eficaz conexión, tanto en el poste PMI aso como en la caseta de media tensión. La conexión al cable N2XSY será determinada por kit en terna trifásica. Sellado mediante mastics activados por el calor, que otorgan una máxima protección contra el ingreso de humedad. Instalación rápida y de calidad consistente. Sellado mediante mastics activados por el calor, que otorgan una máxima protección contra el ingreso de humedad.

**01.09.06 MONTAJE DE PUESTA A TIERRA**

**01.09.06.01 EXCAVACIÓN E INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

Se pondrá a tierra, mediante conectores, la ferretería correspondiente de todos los componentes que conforman los armados de la red primaria.

Todas las estructuras de la red primaria llevarán puesta a tierra, pudiendo ser esta del tipo varilla o del tipo espiral. Para ello se tomará en cuenta los detalles de las láminas.

Los electrodos de puesta a tierra se instalarán preferentemente clavándose en el terreno, con un pequeño doblado en la parte inferior; se abrirán agujeros de las dimensiones necesarias que, luego de instalarse el electrodo, se rellenarán con material de préstamo adecuado.

En la S.E., se instalarán dos pozos a tierra, cuya distancia de separación entre ambos será como mínimo de 4 metros. Los elementos a conectar a dichos pozos a tierra serán:

- Pozo a tierra MT:

- Espigas de los aisladores tipo pin
- Soporte metálico de los seccionadores tipo cut-out
- Borne de puesta a tierra de los pararrayos

- Pozo a tierra BT:

- Gabinete metálico del tablero de distribución.
- Terminal de puesta a tierra de la cuba del transformador.

Para la ejecución de cada pozo a tierra se excavará un hoyo de 0.80 m de diámetro por 2.60 m de profundidad, para luego proceder a la instalación de la varilla de cobre en forma coincidente con el eje del mismo. A continuación se procederá a formar capas sucesivas de tierra agrícola



cernida, sal común y carbón vegetal, según detalles indicados en plano descriptivo. Los valores máximos permisibles de resistencia de puesta a tierra de cada pozo a tierra serán: Para el pozo MT de 10 Ohmios (máximo) y para el pozo BT de 05 Ohmios (máximo). Su medición se efectuará con teluometro que cuente con certificado de Calibración Vigente.

En caso de que no pudiera obtenerse el valor indicado, se instalarán puestas a tierra, adicionales hasta conseguirlo y/o mejorar los valores de ohmios del pozo.

**01.09.07 OTROS RUBROS**  
**01.09.07.01 ENUMERACIÓN DE POSTES**

Se enumera todos los postes del Subsistema de Distribución Primaria, según la numeración asignada en el plano de replanteo; los números serán hechos con esmalte color negro y fondo blanco a 1.80 metros del nivel del terreno (se adjunta lámina de detalle).

**01.09.07.02 ROTULADO DE SÍMBOLOS DE PUESTA A TIERRA**

En todas las estructuras que lleven puesta a tierra se dibujara el símbolo correspondiente de puesta a tierra con pintura negra en fondo amarillo a una distancia de un metro sobre el nivel del terreno. Las dimensiones del rotulo serán de 0.20 x 0.20 cm, el grosor del símbolo será de 2.5 cm. Este rotulo deberá dibujarse en la dirección radial de la ubicación de la puesta a tierra. Asimismo, se indicará la distancia a la que se encuentre la puesta a tierra.

**01.09.07.03 ROTULO DE SEÑALES DE PELIGRO EN POSTE**

En la estructura de media tensión proyectada se dibujará el símbolo correspondiente de señal de peligro con pintura negra en fondo amarillo (salvo otra indicación de los ingenieros supervisores) a una distancia de un metro sobre el nivel del terreno. Las dimensiones del rotulo serán de 0.25 x 0.25 m.

**01.09.07.04 ROTULO DE SEÑALES EN CASETA DE FUERZA**

En toda el área de caseta de maniobra de media tensión se colocarán señales de peligro y advertencia, seguridad, que adviertan la inminente área de peligro, para la referida área, no pueda tolerar el ingreso de personal no acreditado. Estas señales deberán ser pintadas con pintura debidamente normadas.

**01.09.07.05 DERECHO DE EMPALME CON LINEAS ENERGIZADAS EN 10 KV**

Estas se realizarán, previa coordinación para la Supervisión entre las instituciones involucradas (Propietario, ENOSA, Contratista). Al concluir los trabajos de montaje, se deberán realizar las pruebas técnicas finales en presencia de los ingenieros supervisores de la empresa concesionaria, para tal caso, el contratista solicitará al Concesionario el empalme





PROGRAMADO de la red, al punto de alimentación (en caliente), donde previamente efectuará las coordinaciones con la supervisión de Enosa, para el procedimiento de ingreso de empalme a la red energizada.

Realizado la autorización, el contratista efectuará con aprobación del Concesionario el empalme correspondiente, teniéndose finalmente la red acoplada al sistema de Enosa, ya energizada.

#### **Unidad de Medida**

La medición será por el derecho de pago al concesionario por Empalme con línea energizada, y los trabajos de mano de obra especializada con el uso de la indumentaria apropiada y uso de camión grúa con canastilla, para intervenir en el punto de alimentación de la red en 10 kv.

#### **01.09.07.06 DERECHO DE INSPECCIÓN Y PRUEBAS - ENOSA**

Concluidos los trabajos de instalación de materiales y equipos, la Supervisión efectuara una inspección general a fin de comprobar la correcta ejecución de los trabajos y autorizar las pruebas de puesta en servicio. De encontrarse fallas imputables a la parte ejecutante de la obra, éste efectuara las correcciones en el plazo inmediato.

Deberá verificarse lo siguiente:

- Cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad
- Limpieza de los conductores
- No existencia de residuos de embalajes y otros desperdicios de obra.
- La limpieza de la franja de servidumbre debe estar de acuerdo con los requerimientos del proyecto.
- Relleno, compactación y nivelación alrededor de las cimentaciones de la estructura biposte y la dispersión de la tierra sobrante.
- Correcto montaje de las estructuras dentro de las tolerancias permisibles y de conformidad con los planos aprobados.
- Ajuste de pernos y tuercas.
- Montaje, limpieza y estado físico de los aisladores tipo Pin y Tipo Suspensión.
- Instalación de los accesorios del conductor.
- En el Transformador de Distribución debe observarse minuciosamente la estanqueidad del tanque de aceite, posición del cambiador de tomas, nivel del aceite, anclaje a la estructura, ajuste de los conectores en terminales de media y baja tensión.
- En el Tablero de Distribución deberá observarse el ajuste de los conectores de los cables de ingreso y salida Así mismo y sin alterar la configuración interna, se procederá a verificar el ajuste de las barras y cables en sus puntos de conexión así como la fijación de los componentes a la base del tablero.

Las pruebas de puesta en servicio serán llevadas cabo por el contratista de acuerdo con las modalidades y el protocolo de pruebas aprobado. El programa de las pruebas en servicio incluirá:

- Determinación de la secuencia de fases.



- Medición de la resistencia eléctrica de los conductores de fase.
- Medición de la resistencia a tierra de la subestación.
- Medida de aislamiento fase-tierra y fase-fase.
- En el transformador de distribución: Medición del aislamiento de los devanados, medición de la tensión en vacío y con carga
- En el tablero de distribución: Verificación de la operatividad del sistema de encendido/apagado automático de los circuitos de alumbrado público y programación según requerimiento, verificación del disparo del interruptor termomagnético principal por falla de fase simulada, En el sistema de medición: Verificación del registro acumulativo de la energía activa y reactiva, verificación del factor de medición por comparación con carga conocida, verificación de la hora fijada en el medidor.
- Otras pruebas que el Ingeniero Supervisor considere necesarias en beneficio del propietario de la obra.

De acuerdo a lo establecido en la R.D. 018-2002-EM/DGE, las pruebas de aislamiento de los conductores, deben cumplir con los siguientes valores mínimos:

Entre Fases:	100 Mega Ohmios (Condiciones normales)
De fase a tierra:	50 Mega Ohmios (Condiciones normales)

La capacidad y precisión de los equipos de prueba proporcionados por el Contratista serán tales que garanticen resultados precisos. Debiéndose efectuar las pruebas con equipos que cuenten como mínimo con certificación de calibración vigente (Meghometro de 10000 V y Analizador de redes).

#### **01.09.07.07 POLIZA DE CAUSIÓN DE ALTO RIESGO**

Durante el proceso de montaje y conexión, el operario, trabajador que ingrese a efectuar maniobras tendrá que hacerlo mediante una autorización del residente y respaldado por una póliza de riesgo, que será solicitada por la contratista, en la que cubre por alguna imprudencia y/o accidente de trabajo, el mismo que debe estar vigente.

La medición será por el costo de póliza de riesgo por el lapso que dure la obra al personal acreditado para las labores de trabajo con energía, aprobado por la supervisión.

#### **01.09.07.08 TRANSPORTE DE MATERIALES PARA LA OBRA**

Es la incidencia de costo de transporte por traslado, que involucra llevar a obra todos los postes, equipos, transformadores, trafomix, grupo generador, conductores y accesorios de ferretería eléctrica en general al lugar de la obra.

La medición será por el costo de diversos servicios de transporte de los materiales al lugar de la obra.



**01.09.07.09 EXPEDIENTE FINAL DE CONSTRUCCION**

Durante la ejecución de los trabajos en campo, se efectuará el inventario poste por poste y armará el expediente de replanteo de obra, que exige la concesionaria para fines de dar Conformidad técnica a la obra y poder acceder al energizamiento posterior.

Los requisitos que deben adjuntarse se adjuntan en la Resolución de aprobación de proyecto. Deben alcanzarse 03 volúmenes debidamente firmados por el residente de la obra debidamente acreditado y habilitado. Toda acción tramitada a Enosa por la contratista debe hacerse de conocimiento al supervisor de la obra.

La medición será por la formulación del expediente final de replanteo de obra el mismo que contendrá memoria descriptiva, especificaciones técnicas de suministro y montaje, metrados, inventario poste por poste, cronograma de ejecución, láminas de detalle de todos los armados y materiales empleados en el proceso constructivo, planos de replanteo conforme a obra, anexos del proceso documentario constructivo. Esto es requisito para ejecutar y solicitar energizamiento de obra.