



Gobierno Regional  
Región de Valparaíso



## **BASES TÉCNICAS**

### **Licitación Pública**

# **“Reposición de Sistema de Redes Eléctricas SASIPA Sector Vaitea – Isla de Pascua”**

**(CÓDIGO BIP N° 40014969-0)**

**Financia: “Recursos del Gobierno Regional de  
Valparaíso”**

SASIPA SpA.  
JUNIO 2021

## Índice

<b>1.- INTRODUCCION</b> .....	4
<b>2.- ANTECEDENTES GENERALES</b> .....	4
<b>3.- OBJETIVOS DEL DISEÑO DE INGENIERIA DE DETALLES Y CONSTRUCCION DEL REFUERZO DE LINEAS MT.</b> .....	10
<b>3.1.-Objetivo General</b> .....	10
<b>3.2.- Objetivos Específicos</b> .....	11
<b>4.- LINEAS DE MEDIA TENSION</b> .....	13
<b>5.- INSTALACIONES DE SUBESTACIONES DE DISTRIBUCION</b> .....	15
<b>6.- LINEAS DE BAJA TENSION</b> .....	15
<b>7.- VIALIDAD</b> .....	16
<b>7.1.- Uso de faja de vialidad</b> .....	16
<b>7.2.- Instalación de líneas eléctricas en la Faja Vial (Paralelismo)</b> .....	18
<b>7.3.- Cruces de Caminos (Atraviesos)</b> .....	19
<b>7.4.- Tramitación del permiso con Vialidad</b> .....	19
• <b>Presentación del proyecto</b> .....	20
• <b>Plano de Planta</b> .....	20
• <b>Plano Perfil Transversal</b> .....	20
• <b>Especificaciones técnicas</b> .....	20
<b>7.5. Lineamientos de Poda y Tala para paralelismos y atravesos ubicados en faja fiscal.</b> .....	21
<b>7.5.1. Lineamiento de Poda</b> .....	21
<b>7.5.3. Antecedentes y requerimientos exigidos para una poda.</b> .....	23
<b>7.5.4. Antecedentes y requerimientos exigidos para una tala.</b> .....	24
<b>8.-PLAN MANEJO FORESTAL</b> .....	25

<b>9.-ESPECIFICACIONES TECNICAS .....</b>	<b>25</b>
<b>Aislación y Tipos de Zona.....</b>	<b>26</b>
<b>Tipos de Aislación.....</b>	<b>27</b>
<b>Conductor protegido. ....</b>	<b>29</b>
<b>Marcas del conductor.....</b>	<b>31</b>
<b>10.-NORMAS Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>11.- ACTIVIDADES A REALIZAR .....</b>	<b>34</b>
<b>11.1.- Etapa I - Recopilación y Análisis de la información disponible .....</b>	<b>35</b>
<b>11.2.- Etapa II – Trabajo en Terreno .....</b>	<b>35</b>
<b>11.3.- Etapa III: Análisis de la información levantada en terreno.....</b>	<b>36</b>
<b>12.-ENTREGA DE INFORMACION DE DISEÑO Y CONSTRUCCION.....</b>	<b>37</b>
<b>13.-PLAZO DE EJECUCION.....</b>	<b>38</b>
<b>14.- PRESUPUESTO .....</b>	<b>40</b>

## **1.- INTRODUCCION.**

Estas especificaciones deben entenderse como las normas y requisitos mínimos que debe cumplir el proveedor en lo referente al servicio a entregar, y que son, en general, todos los necesarios para el diseño y construcción de líneas de Media Tensión en instalaciones de un sistema de distribución.

Las especificaciones técnicas del presente documento cubren en detalle los requerimientos para el diseño de ingeniería de detalles y construcción de líneas MT, líneas BT y SSDD de la red de Distribución eléctrica del sector Vai Tea de la Isla de Pascua.

## **2. ANTECEDENTES GENERALES**

Rapa Nui o Eastern Island, más conocida por su nombre occidental como Isla de Pascua, es la isla más oriental de la región oceánica y cultural denominada polinesia, que ocupa la mayor superficie dentro del Océano Pacífico. Colonizada por navegantes polinesios, en un periodo estimado en poco más de un milenio, se convirtió en el foco de desarrollo de una de las sociedades megalíticas más avanzadas de esta parte del mundo.

Su particular sistema de clases sociales y religión centrada en el culto de los ancestros fueron lo suficientemente poderosos para movilizar una numerosa fuerza laboral al servicio de espectaculares obras monumentales. Entre éstas, sin duda se destacan la construcción de grandes plataformas ceremoniales (Ahu), y un impresionante arte escultórico que produjo alrededor de mil estatuas o Moai, algunas de las cuales pesan cientos de toneladas, y que demandaron el desarrollo de procedimiento de ingeniería para transportarlas y levantarlas.

De todo lo anterior, el Turismo es la principal fuente de ingreso para los habitantes de la Isla de Pascua.

### **2.1 Antecedentes Comunales y Demográficos Generales**

#### **La ubicación de la comuna**

Isla de Pascua está ubicada geográficamente en la polinesia, formando parte del continente oceánico. Constituye una de las islas esporádicas del territorio insular nacional y, en lo administrativo, pertenece a la V Región del país.

Su localización corresponde a 27°latitud sur, 109° longitud oeste y su distancia 3.770 Km de Santiago.

La superficie es de 166 Kms<sup>2</sup> aproximadamente.

### 2.1.1 La población, Estadísticas demográficas y socioeconómicas

Isla de Pascua	Hombres	Mujeres	Total
Urbana y Rural	3.819	3.931	7.750

Fuente: Censo de Población 2017, INE

Densidad de la población (Hab./kms<sup>2</sup>): 45,37 hab/kms<sup>2</sup>

### 2.1.2 Antecedentes de Viviendas

Nº Total Viviendas en Isla de Pascua 5.100 appx

(CENSO NACIONAL 2012, Resultado Preliminar)

#### Infraestructura/Equipamiento

#### Estado

Gimnasio Municipal, Multicancha	Buen Estado
Feria Municipal	Buen Estado
Plazas públicas y Áreas de Esparcimiento	Mantenimiento permanente
Centro Comunitario Cultural	Buen Estado
Mercado Artesanal	Buen Estado
Hospital	Buen Estado

### 2.2 Diagnóstico de la Situación Actual en el Servicio Eléctrico:

El Servicio de Energía Eléctrica es suministrado por la empresa estatal Sasipa SpA, Filial Corfo, que proporciona casi el 100 % de la energía eléctrica requerida en la isla, excepto algunos sectores rurales, donde se han construido nuevas viviendas alejadas de la red de distribución. El Plan Regulador vigente es del año 1971 y la población está aumentando considerablemente en zonas demarcadas como mixto (Urbano – Rural).

A partir de entonces el área urbana real se ha expandido hacia el Norte y Este (según Plan Regulador en estudio y actualización por la Ilustre Municipalidad de Isla de Pascua), acomodando numerosas familias jóvenes que no disponen de espacio en el sector central.

El servicio observa un crecimiento histórico de 6% anual, lo que demanda constantes ampliaciones de potencia y de distribución tanto en zonas ya electrificadas como en otras en crecimiento. Se ha definido como prioritario para este servicio, tener un 100% de cobertura eléctrica y al mismo tiempo mejorar la calidad, continuidad y confiabilidad del servicio eléctrico. Lo anterior supone inversiones importantes en el sistema eléctrico de generación y en distribución.

La Línea de Media Tensión, Baja Tensión y Transformadores del sector Vai Tea tienen una data del año 1977, con casi 45 años de antigüedad, lo que se traduce en

líneas de distribución deficientes en la entrega de calidad y continuidad en el servicio eléctrico, ya que la infraestructura existente, esta envejecida y obsoleta operacionalmente con conductores de cobre que han perdido su capacidad de diseño por estar corroídos y dañados, los cuales ya no soportan las inclemencias del tiempo por el efecto de temporales y fuertes vientos, caída de ramas u otros objetos, produciéndose principalmente cortes de conductores, caídas de postes, quebraduras de crucetas, aislación dañada, causando daños importantes en las zonas afectadas, los cual repercute en la red de distribución eléctrica de la población de Hanga Roa y por ende en la Central Generadora Mataveri.



Figura 1.- Ubicación de la Red de Distribución Eléctrica en Isla de Pascua



Figura 2.- Fotografía aérea de las Instalaciones de los Alimentadores MT

En la figura 1 y 2, se muestra el emplazamiento y esquema de las principales instalaciones de la salida de Alimentadores de la Red de distribución Eléctrica MT.

Se consulta entonces el refuerzo de 9.200 metros de línea de Media Tensión trifásica con aislación de 23 Kv pero energizada en 6,6 Kv. Construir 3200 mts de



línea de BT que se traslada a nueva postación común con MT y postes de BT de 9 mts. También se contempla el reemplazo de 6 subestaciones reductoras de tensiones 6,6 /0,4/23 Kv, con la postación y toda la ferretería requerida. Según figura 3, 4, 5 ,6 ,7, 8.



Figura 3. Etapa 1 Refuerzo de 1800 mts línea MT sector Astete a Vai Tea



Figura 4. Etapa 2 Refuerzo de 7400 mts línea MT sector Vai Tea

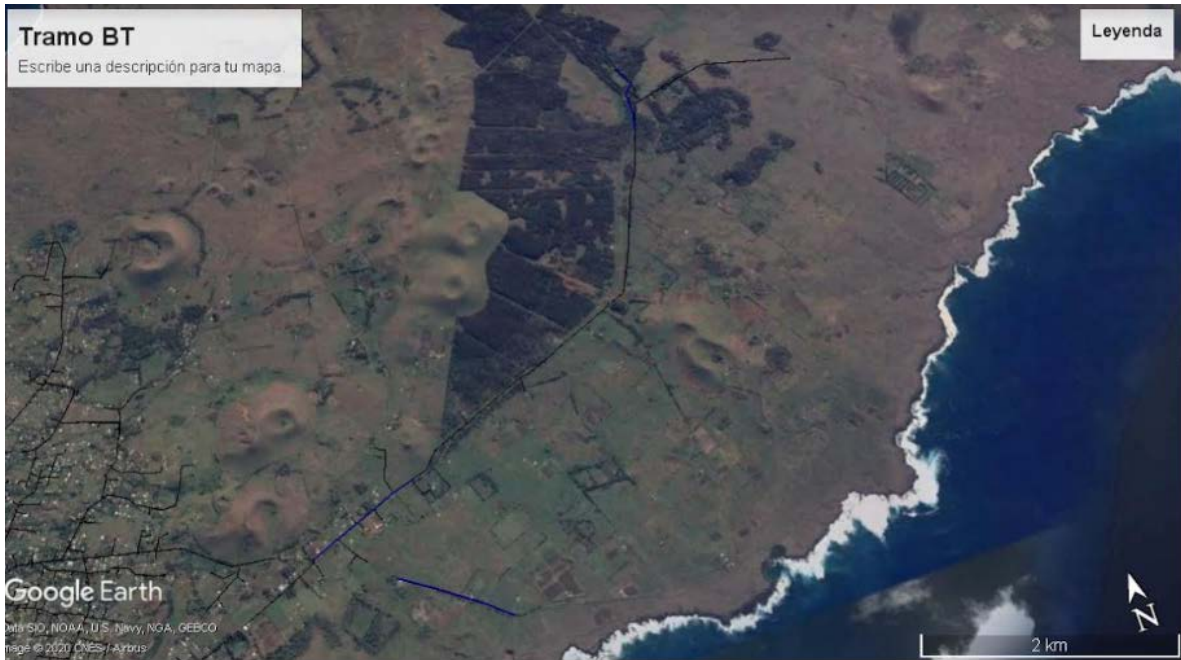


Figura 5. Construcción de 500 mts línea BT poste 9 mts sector Vai a Ori.

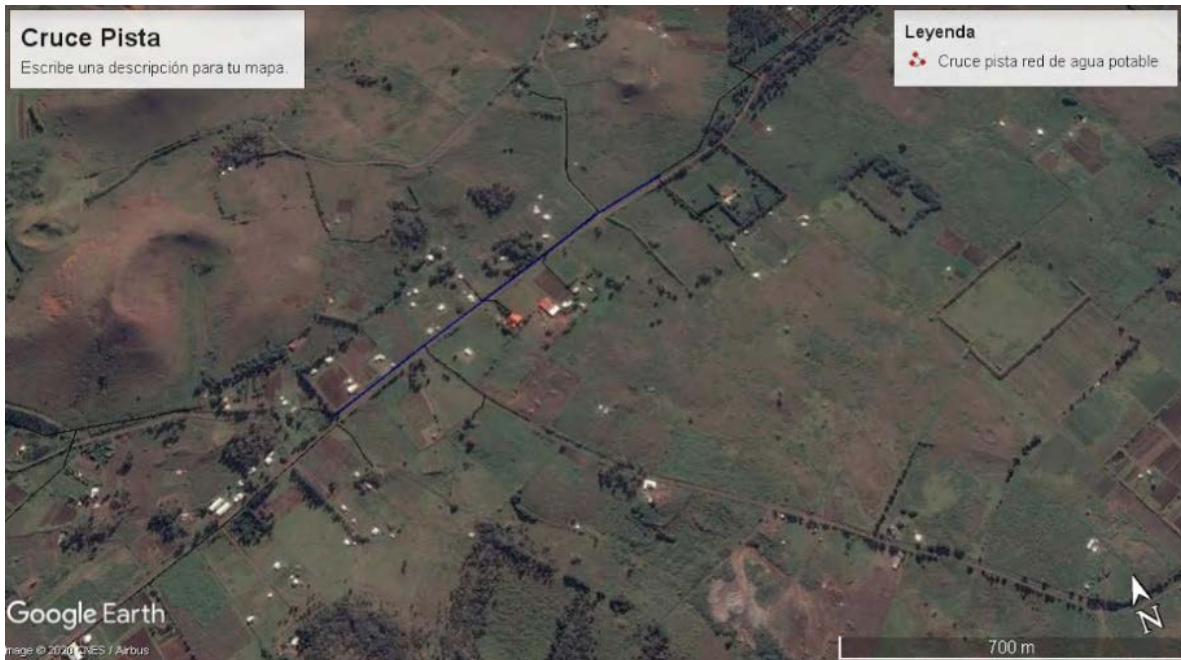


Figura 6. Construcción de 1100 mts línea BT común con MT sector Astete - Gonzalez





Figura 7. Construcción de 800 mts línea BT común con MT sector Vai a Ori



Figura 8. Construcción de 800 mts línea BT común con MT sector Vai Tea

### 2.3 Justificación del Proyecto

La situación de la red eléctrica de Vai Tea, desde el sector red Astete al Pozo 23 en Vai Tea (ver plano en Google Earth, adjunto), de nueve mil doscientos metros lineales, se encuentra en pésimas y precarias condiciones de infraestructura, en la

faja de seguridad donde está emplazada la línea MT existente, existen abundantes bosques en terrenos particulares, que ha significado discusiones y reclamos de los propietarios que se oponen al roce y poda, y por efecto de la caídas de árboles y ramas se producen cortes permanentes y prolongados del suministro eléctrico.

La postación y los conductores, con alrededor de 45 años de antigüedad, están en constante peligro de desplome, especialmente en los días de tormentas y de fuertes vientos como ha ocurrido en el presente año y anteriores. A esto se suma también la creciente arboladas que existen en toda la red como la no existencia de caminos o vías de circulación para vehículos, necesarios para inspecciones, mantenciones o reparaciones, teniendo muchas veces que acceder caminando a pie con los equipos y materiales para acceder dificultosamente a la red, lo que hace que las interrupciones en este sector sean con pérdidas de tiempo en la reposición. Además de lo anterior, estas líneas pasan por propiedades particulares, donde se ha empezado a edificar viviendas, zona de uso agrícola, pastoreo de animales y espacios de uso familiar, corriendo riesgos de electrocución de personas y/o de animales, y así también los daños estructurales o materiales para la empresa distribuidora.

En este tramo existen varios puntos que requieren energía permanente por la importancia que reviste, tales como; Población Sector poblacional de Vaihu, sector Astete, parceleros, Estación Sismología de Chile, Centro Espacial Nasa, Pozos de extracción de Agua Potable, Estanques de almacenamiento de agua potable, Estación Fundo y población Vai Tea, empresas particulares y viviendas aledañas en todo el tramo.

Por último, dentro de la justificación, la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), ha exigido cumplir con la calidad y continuidad en el servicio de acuerdo a lo establecido en la NTCyS para Sistemas de Distribución [Diciembre 2017] y NTSyCS para Sistemas Medianos [Marzo 2017], especialmente en la seguridad y continuidad que deben entregar las instalaciones eléctricas emplazadas en la vía pública.

### **3.- OBJETIVOS DEL DISEÑO DE INGENIERIA DE DETALLES Y CONSTRUCCION DEL REFUERZO DE LINEAS MT.**

#### **3.1.-Objetivo General**

Realizar la Ingeniería de Detalles y Construcción de líneas de MT, líneas de BT e instalación de 6 SED de distribución aéreas, como mejoramiento de parte de la

infraestructura del servicio de Distribución Eléctrica, respetando la Normativa eléctrica vigente y las restricciones impuestas por Sasipa SpA.

### **3.2.- Objetivos Específicos**

Detalles de las actividades a realizar:

#### **3.2.1 Línea de Media Tensión**

3.2.1.1 Construir 9,2 Km de línea de Media tensión trifásica 6,6 Kv con aislación de 23 KV, en postes poliméricos de 11,5 mts 600 Kg ruptura.

3.2.1.2 Retirar 9 km de línea de Media tensión trifásica 6,6 Kv en postes de madera 10 mts en mal estado.

#### **3.2.2 Equipos de Proteccion y Secionamiento**

3.2.2.1 Instalar un equipo reconectador automático tipo Knova clase 27 KV en un poste de polímero de 11,5 mts, con sus respectiva caja de control F6.

3.2.2.2 Instalar un Seccionador Bajo Carga SILO clase 27 Kv en un poste de polímero de 11,5 mts, 600 Kg. Con su respectiva caja de Control.

3.2.3.3 Instalar 2 Mallas de SPT para los equipos reconectador y seccionador bajo carga.

3.2.3.4 Instalar 12 pararrayos de protección para los equipos reconectador y seccionador bajo carga.

#### **3.2.3 Subestaciones de Distribución**

3.2.3.1 Reemplazar 6 SS/DD de 45 KVA en mal estado, por 6 SS/DD 45 KVA 6,6/13,2/0,4 KV montadas en postes poliméricos 11,5 mts de 600 Kg de ruptura, con sus respectivos equipos de protección en MT y BT.

3.2.3.2 Instalar 6 Mallas de SPT para las nuevas SS/DD.

3.2.3.3 Instalar 18 pararrayos de protección para SS/DD.

#### **3.2.4 Línea de Baja Tensión**

3.2.4.1 Construir 3200 mts línea de BT existente MT en nueva postación común con nueva línea MT y postes de 9 mts.

3.2.4.1 Instalar 24 toma tierras de servicio

Se contempla el reemplazo de 6 Subestaciones con Transformadores con sus respectivos equipos de protección de MT y BT que tienen más 45 años de

antigüedad, que requieren ser mejorados, instalando nuevas protecciones acorde al aumento de potencia actual en la zona de distribución. Las subestaciones a reparar son Sector Piataro, Sector Vaihu, Sector Pu o Hiro, Sector Juan Hey, Sector Vaitea y Pozo 23.

3.2.4.3.- Realizar levantamiento de perfiles según normativa MOP de los paralelismos y atravesos aéreos que corresponden a la faja fiscal de la ruta IPA 1 Trayecto Hanga Roa a Anakena.

3.2.4.4.- Entregar información necesaria para realizar presentación del proyecto ante la Dirección de Vialidad Provincial – MOP V Región.

- Antecedentes del solicitante del proyecto
- Ubicación del proyecto (dirección, comuna, provincia, región).
- 2 Planos de perfil longitudinal del trazado en papel y en formato SEC.
- Archivos kmz y/o google earth del trazado o carta geográfica IGM escala 1:50000 elipsoide de referencia WGS84 (coordenadas de vértices en formato UTM y geográficas), en formato digital .dwg (ACAD 2004 o superior), donde se represente el trazado del proyecto.

3.2.4.5 Se hace notar que los proyectos eléctricos de los trazados aéreos de MT que sean paralelismos o atravesos de la faja fiscal que sean bienes de uso público, deben ser entregados debidamente aprobados por el MOP V Región.

3.2.4.6 Las presentes especificaciones vienen a complementar planos y presupuesto del proyecto: "Mejoramiento Red de Media tensión Sector Vai Tea, Isla de Pascua".

3.2.4.7 La construcción de las líneas de media tensión, redes de distribución de energía en baja tensión, subestaciones eléctricas y alumbrado público deberán ceñirse a las Normas SAESA, Normas Chilenas y Normas especiales de uso común por la Empresa Eléctrica Local, a quien las obras ejecutadas serán finalmente quedan de su propiedad para su explotación.

3.2.4.8 El diseño adjunto en planos, tiene por finalidad el señalar una propuesta de trazado de las líneas eléctricas e indicar la ubicación de las viviendas de los beneficiarios contemplados en este proyecto, en ningún caso debe entenderse como planos de construcción para las obras. Cualquier modificación en el trazado debe primeramente ser consultada y autorizada por la correspondiente Unidad Técnica.

3.2.4.9 Será de exclusiva responsabilidad del contratista la aprobación definitiva de las líneas de media tensión, equipos eléctricos de distribución y subestaciones eléctricas rebajadoras. Así como su presentación e inscripción en la Superintendencia de Electricidad y Combustibles SEC.

3.2.4.10 La vinculación contractual del contratista adjudicado con este proyecto será hasta que, la totalidad de las obras sean puesto en servicio.

3.2.4.11 De generarse alguna situación de servidumbre de paso o autorización de plan de manejo forestal, que implique dificultad en la ejecución de los trabajos, está deberá ser detectada en el proceso de levantamiento topográfico de la obra y ser informado dentro de ese mismo plazo.

3.2.4.12 De no poder construirse algún tramo del proyecto, cualquiera sea el motivo, este podrá ser canjeado por otra(s) obra(s), equivalentes en costos, sin que esto signifique un aumento de costo en lo contratado o algún tipo de indemnización al contratista. De no existir posibilidad de canje, se procederá a descontar las obras no ejecutadas de acuerdo a la tabla de itemizado calculada para esta obra.

#### **4. LINEAS DE MEDIA TENSION**

4.1 El diseño de anteproyecto básico entregado es referencial, sin embargo la postación de las líneas de Media Tensión, deberá ser construida preferentemente a orilla de los cercos, por faja fiscal y los predios por los cuales se indica en el diseño.

4.2 Se considera como primera tarea, por parte del contratista de las obras, los levantamientos topográficos y planos definitivos de construcción de las obras a realizar. Solo una vez aprobados con V° B° de la Unidad Técnica de las Obras, se podrá comenzar a construir lo contratado. El incumplimiento de este punto dentro de los plazos establecidos en las Bases Especiales del proyecto será motivo de aplicación de las multas señaladas para esta causa, en los términos y condiciones señaladas en las Bases administrativas.

4.3 Se proyecta construir líneas de Media Tensión trifásica en 23 KV., en conductor de Aluminio tipo AAAC clase 25 kV protegido tricapa marca Hendrix N° 2/0 AWG (67,3 mm<sup>2</sup>) de sección, con temple según TMG y montados como mínimo en aisladores clase 35 KV. Se aceptarán otra marca de conductores protegido tricapa AAAC, que cumplan completamente con las especificaciones y normas eléctricas vigentes en nuestro país y solo en los calibres y condiciones de montaje aceptados por la empresa SASIPA SPA.

4.4 Los postes sobre los cuales irán las líneas de media tensión, en este proyecto, tendrán 600 Kgr. de capacidad de ruptura, tipo polimerico. No se aceptará cálculo



mecánico para justificar la utilización de postes de menor capacidad de ruptura que la ya indicada.

4.5 Los postes de media tensión deberán tener una luz, entre poste y poste de no más de 60 metros, Se aceptará cálculo mecánico para justificar una luz mayor que la ya indicada, solo se aceptará una luz mayor solamente si por razones de topografía del terreno, se haga necesario la utilización de una luz mayor, situación que necesariamente deberá ser informada al inspector técnico mediante escrito en el libro de obra, adjuntando las correspondientes memorias de cálculo y el plano correspondiente. Será el inspector técnico finalmente quien por escrito en el libro de obras acepte o rechace la luz indicada.

4.6 Los postes sobre los cuales irán las líneas de media tensión, en este proyecto, serán de tipo polimérico de 11,5 mts de 600 Kg de ruptura como mínimo, pudiéndose requerir postes de mayor longitud si por razones de topografía del terreno, se haga necesario la utilización de postes de mayor longitud.

4.7 Cualquiera sea la longitud del poste de media tensión, la ferretería a utilizar será para cruceta metálica galvanizada de 1,8 m. de longitud.

4.8 La construcción de esta línea necesariamente debe cumplir las Normas Chilenas Eléctricas vigentes, Norma SAESA y cualquier disposición especial, para este tipo de construcción, de uso común de la Empresa Eléctrica Local.

4.9 Los tirantes indicados se realizarán como mínimo en cable de acero de 3/8" Ø, con prensas paralelas y protector de PVC clase III y embarrilados con alambre galvanizado sin cortes.

4.10 En las disposiciones de paso, derivación y anclajes se utilizarán aisladores de espiga y aisladores poliméricos, para una clase de aislación de 35 KV.

4.11 Las tomas de tierra de protección de los desconectores fusibles a utilizar serán del tipo simple, con barra una barra Cooperweld de 3/8 x 3 mts de largo, unida a la estructura de montaje del desconector fusible por un conductor de Cu N° 3 AWG (26 mm<sup>2</sup>).

4.12 Esta obra comprende el suministro y montaje de estructuras portantes "Ap", estructuras de remate "B", estructuras de semi-anclaje en recta "G", estructuras de anclaje en recta "J", estructuras de derivación "D", estructuras de anclaje ángulo recto "H" . Las estructuras irán montadas en los postes de polimero de 11,5 mts. (600 Kgr. de capacidad de ruptura).

4.13 Los desconectores fusibles se ubicarán en el arranque y en los postes indicados en planos, teniendo como función la protección de las líneas de Media

Tensión, subestaciones eléctricas, debiendo contar con sus respectivas toma tierra de protección y accesorios.

4.14 Las modificaciones a lo solicitado, que el contratista estime conveniente realizar, necesariamente deberán ser consultadas por escrito con la Unidad Técnica del proyecto y explícitamente aprobadas por esta última por medio de un documento escrito.

## **5. INSTALACIÓN DE SUBESTACIONES**

5.1 La instalación de las subestaciones eléctricas deben cumplir con lo indicado en norma NSEG 20 E. p. 78 "ELECTRICIDAD. Subestaciones transformadoras".

5.2 Se considera como primera tarea el levantamiento topográfico y plano definitivo de construcción de las obras a realizar. Solo una vez aprobados con V° B° de la Unidad Técnica de las Obras, se podrá comenzar a construir lo contratado. El no cumplimiento de este punto dentro de los plazos establecidos en las Bases Especiales del proyecto será motivo de aplicación de las multas señaladas para esta causa, en los términos y condiciones señaladas en las bases administrativas.

5.3 Las Subestaciones de distribución serán nuevas del tipo mochila e irán montadas en postes de concreto armado, según se indique en los planos levantados en terreno y deberán contar con sus correspondientes equipos de protección y control.

5.4 Antes de su ejecución debe presentarse la correspondiente memoria de cálculo justificativa de las mallas de tierra de protección de cada una de las subestaciones. El no cumplimiento de este punto, dentro de los plazos establecidos en las Bases Especiales del proyecto será motivo de aplicación de las multas señaladas para esta causa, en los términos y condiciones señaladas en las bases.

5.5 Adjunto a los Estados de Pagos en que se incluyan las subestaciones, se debe entregar memoria de cálculo de los SPT asociada a la subestación eléctrica, copia de la factura de compra del transformador y protocolo de prueba de cada uno de los transformadores incluidos en el estado de pago.

## **6.- REDES DE BAJA TENSION**

6.1 La cantidad de fases a utilizar, en cada tramo de red, como mínimo será la indicada en los planos de líneas y redes de este proyecto.

6.2 Se considera como primera tarea el levantamiento topográfico y plano definitivo de construcción de las obras a realizar. Solo una vez aprobados con V° B° de la Unidad Técnica de las Obras, se podrá comenzar a construir lo contratado. El no

cumplimiento de este punto dentro de los plazos establecidos en las Bases Especiales del proyecto será motivo de aplicación de las multas señaladas para esta causa, en los términos y condiciones señaladas en las bases administrativas.

6.3 Para los tirantes indicados se utilizará cable de acero 3/8" Ø, prensas paralelas y protector PVC clase III. Las estructuras de baja tensión se montarán en postes polimérico de 9 mts.

6.4 La luz entre los postes que soportan las redes de baja tensión será como máximo de 45 mts., No se aceptará cálculo mecánico para justificar la utilización de luces entre postes y postes mayores que el ya indicado.

6.5 Se debe considerar para las disposiciones de paso, derivación y remate soportes de remate.

6.6 La red de B.T. se construirá con conductor de Cu desnudo N° 6 AWG o, con temple según indicación del fabricante. Según Norma SAESA y montados como mínimo en aisladores carrete N° 1011 clase 1 KV.

6.7 Las tierras de servicio, serán del tipo simple con barra copperweld de 3/8x 3mts, según norma TMG y conectadas al neutro de la red en conductor de Cu N° 3 AWG con prensas de bronce o similar.

6.8 Para los tirantes se utilizará cable de acero 3/8" Ø embarrilados con alambre galvanizado continuo, prensas paralelas y protector PVC clase III. Las estructuras de baja tensión irán montadas en postes de polímero de 9 mts. (350 Kgr. de capacidad de ruptura).

6.9 Las modificaciones a lo solicitado, que el contratista estime conveniente realizar, necesariamente deberán ser consultadas por escrito con la Unidad Técnica del proyecto y explícitamente aprobadas por esta última por medio de un documento escrito.

## **7.- VIALIDAD**

La Dirección Nacional de Vialidad es una entidad perteneciente al Ministerio de Obras Públicas (MOP), que se preocupa del desarrollo y ejecución de infraestructura en nuestro país. Como toda entidad tiene normas y lineamientos que se deben respetar y que en este capítulo se desarrollaran.

### **7.1.- Uso de faja de vialidad**

El uso de Faja fiscal puede ser por atravesado y/o por paralelismo de líneas con

caminos públicos. Se entenderá por:

**Camino público:** Vía de comunicación terrestre destinadas al libre tránsito, situadas fuera de los límites urbanos de una población y cuyas fajas son bienes nacionales de uso público. Se consideran también camino público, las calles o avenidas que unan caminos públicos, declaradas como tales por decreto supremo y las vías señaladas como caminos públicos en los planos oficiales de los terrenos transferidos por el Estado a particulares, incluidos los concedidos a indígenas.

**Atravieso:** Todas las obras que deben ejecutarse para cruzar un camino público mediante conductos o postaciones.

**Paralelismo:** Toda instalación u obra cuya conformación, disposición o emplazamiento, requiera ocupar los terrenos de la faja vial de un camino público, siguiendo el sentido longitudinal de ella, dentro de sus líneas de cierres o entre las líneas oficiales establecidas por los planes reguladores en el caso de las calles o avenidas declaradas caminos públicos.

Las especificaciones técnicas de las instalaciones que usan los caminos nacionales están especificadas en un documento del MOP denominado "Manual de carreteras Volumen 5".

Existe una página de consulta [www.mapas.mop.cl](http://www.mapas.mop.cl), donde se puede ubicar información de los caminos nacionales a partir de un [plano cartográfico](#) referenciado al Datum PSAD 56.

Las vías que están bajo el régimen de concesión están regulados de acuerdo a los mismos documentos exigidos por el MOP, pero además existe una Dirección General de Concesiones, que interviene en los procesos de aprobación y ejecución de proyectos en estas vías, cautelando la compatibilidad de los proyectos de las instalaciones con los contratos vigentes entre las empresas concesionarias y el MOP.

El DFL1 de 1982 del Ministerio de Minería en el artículo N°16 otorga el derecho de usar bienes nacionales de uso público para tender líneas eléctricas destinadas a la distribución en la zona de concesión, sin embargo ahora existe

el [artículo 41 del DFL MOP 850 de 1987](#), que somete a regulación el uso de estos bienes.

## **7.2.- Instalación de líneas eléctricas en la Faja Vial (Paralelismo)**

El documento oficial que presenta el procedimiento para la ocupación de caminos nacionales bajo tuición del MOP se denomina [Instructivo sobre paralelismos en caminos públicos](#), establece los requisitos y condiciones que deberán ceñirse la autorización, diseño, construcción, mantenimiento y operación de los paralelismos en los caminos públicos.

El proyecto debe cumplir con los siguientes aspectos:

- a) Que la instalación o tendido no se oponga al uso de caminos públicos, sus fajas adyacentes, pasos a nivel y obras de arte, o al uso de túneles o puentes;
- b) No afecte la estabilidad de las obras, la seguridad del tránsito o el desarrollo futuro de las vías;
- c) No obstruyan o alteren el paso de las agua;
- d) No produzcan contaminación ni alteración significativa, en cuanto a magnitud o duración, del valor del paisajismo o turístico de la zona y
- e) Que su otorgamiento sea posible, teniendo en cuenta las instalaciones anexas ya autorizadas.

Condiciones de autorización:

- La autoridad de vialidad definirá las condiciones bajo las cuales se autoriza el paralelismo, tales como plazo de la autorización, montos de los derechos, plazo de construcción, boletas de garantía, inspección de las obras, etc.
- La autorización, se otorgará por un plazo de 5 años, prorrogable, previa petición del interesado.
- Una vez recepcionada y revisada la solicitud de factibilidad, se otorgará la factibilidad de uso y se fijarán las boletas de garantía y se nombrará al Inspector Fiscal que velará por la correcta ejecución de las obras.
- En la factibilidad mencionada, la Dirección de Vialidad señalará las condiciones bajo las cuales se otorga y el plazo de vigencia correspondiente. Además se exigirá la entrega del proyecto de ingeniería correspondiente, el que deberá contener como mínimo:



- a) Memoria Explicativa.
- b) Planos de Planta, Longitudinal y Transversales correspondientes.
- c) Especificaciones Técnicas de Construcción de acuerdo a lo establecido por “Manual de carreteras Volumen 5”, Normas INN y del Laboratorio Nacional de Vialidad.

El propietario o concesionario del paralelismo deberá entregar un programa de trabajo precisando las fechas de inicio y término de las obras de paralelismo a ejecutar en la faja vial, con al menos 10 días de anticipación respecto al inicio de las obras.

### **7.3.- Cruces de Caminos (Atraviesos)**

El [instructivo de atravesos](#) de caminos públicos del MOP, establece los requisitos a que deberá ceñirse el diseño, cálculo, construcción y mantenimiento de atravesos en caminos públicos por conductos varios y líneas eléctricas.

El Proyecto debe considerar:

- a) En los atravesos superiores, los postes o soportes del cruce deberán colocarse en lo posible fuera de la faja del camino.
- b) Los atravesos superiores, deberán orientarse perpendiculares al eje del camino.
- c) En atravesos superiores de líneas aéreas de distribución de energía eléctrica, la altura mínima de los cables conductores sobre los caminos, será la señalada en la Norma NSEG 5 E.n.71 y NSEG 6 E.n.71, ambas de la Superintendencia de Servicios Eléctricos y Gas. ([Punto 5.2.3 Instructivo de Atravesos](#))

### **7.4.- Tramitación del permiso con Vialidad**

Las solicitudes para el uso de la faja de Vialidad para la instalación de líneas eléctricas se deben dirigir al Director Regional de Vialidad que corresponda, según Of. Ord. N1 5263 del 13.06.96 de la Dirección de Vialidad.

La tramitación del permiso para usar la faja vial consta de las siguientes etapas:

- a) **Presentación de un proyecto de prefactibilidad**, que considerará:

Una descripción general del proyecto en el que se indique el sector de la faja fiscal a utilizar en el tendido eléctrico, definiendo el kilómetro de inicio y de término del proyecto, con respecto al balizado de Vialidad, y el lado de la faja por el que se emplazará el tendido.

**b) Presentación del proyecto**

El proyecto de tendido eléctrico deberá presentarse a la Dirección de Vialidad de la comuna de Isla de Pascua para su autorización.

El proyecto deberá considerar los siguientes antecedentes:

• **Plano de Planta**

Los planos de planta serán a escala 1:2.000 en el sentido longitudinal y 1:500 en la posición trasversal, y contendrán la información de toda la faja del camino, incluyendo la representación de las instalaciones existentes, señalización, línea de cercos, bordes de bermas y calzadas, obras de arte, fosos, accesos, datos de los elementos de las curvas horizontales y toda otra información relevante. Los Kilómetros a emplear deberán coincidir con los balizados por Vialidad o en su defecto Kilometraje del camino donde se ejecute el atraveso, de acuerdo al balizado de Vialidad.

• **Plano Perfil Transversal**

En el caso de que el proyecto presente un atraveso será necesario incluir el perfil transversal en el punto en que se ejecutará éste. El plano o croquis de ubicación del atraveso debe indicar el kilometraje del camino en el punto de cruce y distancia a puntos singulares de él. El plano de planta y el de elevación del atraveso deberán presentarse a escalas 1:1000 y 1:100 como mínimo respectivamente.

El perfil transversal del atraveso deberá, además incluir:

- Cotas y distancias (parciales y acumuladas).
- Ancho de la faja fiscal, calzada del camino, cercos fiscales y postación.
- Altura de los cables del atraveso con respecto a la rasante de la calzada.
- Especificaciones técnicas

En las especificaciones técnicas deberá indicarse el objetivo del proyecto (alumbrado público, alumbrado domiciliario, tendido eléctrico, etc.) las características técnicas del conductor y de las estructuras.

## **7.5. Lineamientos de Poda y Tala para paralelismos y atravesos ubicados en faja fiscal.**

Las fajas fiscales de los caminos públicos suelen ser ocupados por obras de paralelismo y atraveso, debido a su fácil acceso y al bajo costo que presentan para las empresas ocupantes.

Se puede requerir podar o talar especies arbóreas existentes en la faja fiscal, con el fin de construir las instalaciones, o de evitar riesgos en la operación de las mismas, cautelando la correcta operación de los proyectos.

De acuerdo al Art. 41 del DFL 850/97, las fajas de los caminos públicos son de competencia de la Dirección de Vialidad, y para autorizar instalaciones en la faja, no debieran producirse alteraciones significativas en el valor paisajístico o turístico, entre otros requerimientos.

Las actividades de poda y tala que se efectúen en el interior de las fajas de los caminos públicos, deben contar con autorización de la Dirección de Vialidad y su desarrollo y resultados deben considerar los aspectos estéticos de la zona y de las especies arbóreas presentes en el sector.

Las especie vegetales existentes en los caminos públicos, forman parte del patrimonio fiscal, por lo que en caso de requerir cortar o eliminar dichas especies, deberá considerarse su reposición o canje, a través de proyectos paisajísticos o de la entrega de especies vegetales a las oficinas provinciales de Vialidad.

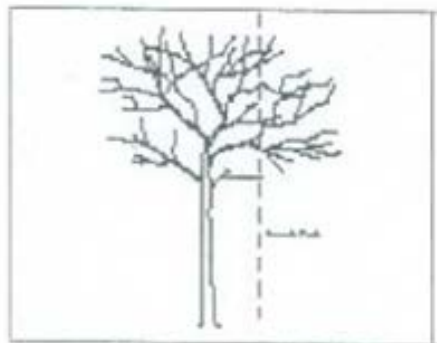
Las empresas que realizan poda o tala, deberán realizarla en forma selectiva y aplicar los lineamientos expresados en [Documento oficial del MOP](#), que se detallan a continuación:

### **7.5.1. Lineamiento de Poda**

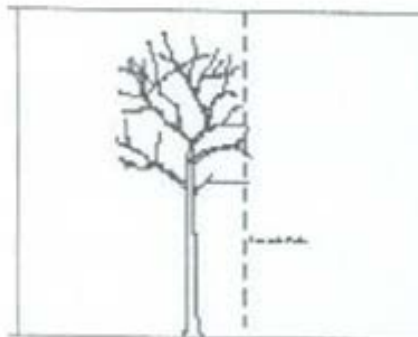
- La corta de ramas y troncos deberá realizarse mediante elementos que permitan cortes en un solo plano (serruchos, motosierras, etc.), resguardando la estética de las especies, de manera de realizar una poda armónica.
- Los cortes efectuados a ramas de árboles deben ser netos, evitando el desganche o astillamiento de las ramas.
- En caso de desganches o astillamientos imprevistos, estos debieran ser retocados mediante serruchos o en su defecto motosierras.
- Los rastrojos de vegetación deberán ser retirados a la brevedad, con el fin

de evitar riesgos y cuestionamientos, por parte de los usuarios.

- Deberá evitarse la poda irregular, con el fin de minimizar los riesgos de quiebres y volteo de las especies.



Situación original



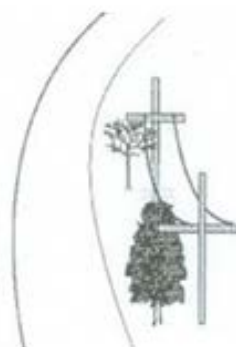
Poda simétrica

La poda de las copas deberá realizarse sólo en los sectores estrictamente necesarios a la altura de corte deberá estar con relación a la distancia de los cables. La distancia máxima generada no deberá ser superior a 2 m.

- La poda de copa (tronco) deberá mantener en lo posible las ramas que nacen del tronco.



Antes



Después

### 7.5.2. Lineamiento de Tala

- La tala de vegetación o corta de árboles deberá realizarse planificadamente, teniendo en consideración la edad, estado, altura y el tipo de especie involucrada.
- Las actividades de tala o corta deberán ser autorizadas previamente por la Dirección de Vialidad e informadas a Carabineros de Chile. Además

deberán contar con Certificado de corta de árboles aislados otorgados por CONAF, en caso de ser necesario.

- En caso de ubicarse en zonas que conforman bosque, el interesado deberá contar con Plan de Manejo Forestal para ejecución de Obras Civiles, aprobado por CONAF. Los mismos requerimientos son aplicables para Áreas de protección turísticas.
- Se deberá privilegiar la tala o corta selectiva de especies por sobre la tala rasa y completa del área.
- Las especies que permitan su regeneración (nacimiento de ramas desde el tocón) deberán cortarse a niveles tales que permitan un adecuado rebrote. Por su parte las especies que no permitan dicha situación, deberán cortarse minimizando la altura del tocón.
- En caso de alta densidad de árboles cortados, se deberá considerar el retiro de parte de los tocones o su tratamiento posterior para asegurar su descomposición.
- El procedimiento de trabajo deberá evitar la caída de los árboles, troncos o ramas hacia la plataforma del camino. En caso de no ser posible, deberá regularse el tránsito conforme a lo indicado en la ley.
- Las obras de tala deberán contar con la señalización adecuada y con bandereros en caso de ser necesario.
- El corte de los troncos deberá realizarse en forma neta, no generando astillamiento de los mismos.
- Los troncos y rastrojos vegetacionales deberán ser retirados a la brevedad, con el fin de evitar riesgos y cuestionamientos, por parte de los usuarios.
- El manejo y disposición final de los rastrojos vegetales (ramas y troncos) es de exclusiva responsabilidad de la empresa contratista que realiza las faenas, por lo que previo al inicio de las obras deberá cortarse con los lugares apropiados para la recepción de dichos excedentes.
- La tala de vegetación que se realice en caminos públicos turísticos deberá considerar la recuperación del área afectada, a través de un proyecto paisajístico que contemple la incorporación de una cubierta herbácea (pasto) y la adición de arbustos o árboles de baja temperatura y crecimiento limitado.

### **7.5.3. Antecedentes y requerimientos exigidos para una poda.**

- La empresa deberá presentar un plan de poda en forma previa al inicio de las faenas, el cual deberá ser desarrollado o avalado por un profesional



idóneo.

- En caso de ser necesario, la empresa responsable deberá asignar un profesional de a lo menos 4 años de estudios superiores en el área forestal, que supervise las faenas.
- La pertinencia de asesoría forestal será indicada por el Inspector Fiscal designado por la Dirección de Vialidad, para la ejecución de las obras en la Faja Fiscal.
- Con el fin de reducir el volumen de poda, las empresas podrán realizar modificaciones a sus proyectos incorporando elementos de guía, tales como crucetas desalineadas u otros elementos.

#### **7.5.4. Antecedentes y requerimientos exigidos para una tala.**

- La empresa deberá presentar un Plan de corta en forma previa al inicio de las faenas, el cual deberá ser desarrollado o avalado por un profesional idóneo.
- El plan deberá incluir al menos lo siguiente :
  1. Procedimiento de corta.
  2. Tiempo estimado de las faenas.
  3. Avance presupuestado.
  4. Calendario con programa de trabajo y actividades ( Carta Gantt)
  5. Procedimiento y frecuencia del retiro de rastrojos o excedentes vegetales.
  6. Identificación del lugar de destino de los excedentes, incluyendo autorización del propietario.
  7. Proyecto paisajístico (en caso de ser necesario)
  8. Listado de especies a traspasar a vialidad y rango de tamaño.
- En caso de ser necesario, la empresa responsable deberá asignar un profesional de a lo menos 4 años de estudios superiores en el área forestal, que supervise las faenas.
- La pertinencia de asesoría forestal será indicada por el Inspector Fiscal designado por la Dirección de Vialidad, para la ejecución de las obras en la Faja Fiscal.

### **8.- PLAN DE MANEJO FORESTAL**

8.1 Este proyecto, de requerir para su ejecución realizar plan de manejo forestal (PMF), restitución de especies arbóreas y costas de utilización de terreno,

asociados a los sectores en los cuales se necesite realizar las obras, éstas se deberán realizar en su integridad a cargo de la empresa contratista adjudicataria.

8.2 La elaboración, presentación, tramitación y la totalidad de los costos asociados a este PMF, será responsabilidad del contratista a cargo de la ejecución de las obras.

8.3 Este proyecto, cuenta con la servidumbre de paso y autorización para realizar el PMF necesario para concretar los trabajos en su totalidad, siguiendo el trazado del diseño que se adjunta, sin embargo, si se presenta alguna situación inesperada, que impida la ejecución de los trabajos de acuerdo a diseño, la empresa contratista adjudicataria deberá presentar alguna solución, que no implique un mayor costo de lo convenido para salvar dicha situación.

8.4 De no existir una solución viable en el punto 8.3, el contratista debe informar a la Inspección Técnica de la imposibilidad de ejecutar el tramo con problemas, siendo esta última quien, una vez considerados todos los antecedentes, emitirá un informe por escrito, tanto a SASIPA Spa como al contratista adjudicatario, con respecto al tema.

8.5 Las ramas y árboles cortados producto de la ejecución de los planes de manejo forestal asociados a la ejecución de este proyecto, deberán ser apilados y ordenados en un lugar, a indicar por la Unidad Técnica de las Obras, cercano a donde se realizó el plan de manejo.

8.6 A continuación se indican las exigencias que la empresa eléctrica local realiza a obras eléctricas de mejoramiento o construcción nuevas, las cuales deben entenderse como complementarias, con lo cual ante dudas o aparentes contradicciones se deberá realizar las consultas, prevaleciendo en general lo que signifique la mejor calidad para las obras.

## **9.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS DE MEJORAMIENTO RED ELECTRICA DE MEDIA Y BAJA TENSION SECTOR VAITEA (SASIPA SPA)**

Las presentes especificaciones técnicas son aplicables al diseño de detalle, suministro, construcción, montaje y pruebas de las obras incluidas en el llamado a licitación de SASIPA Spa - Provincia de Isla de Pascua - V Región. Estas obras se entiende que deben formar parte de un sistema eléctrico existente.

### **ASPECTOS GENERALES.**

En el diseño del proyecto se debe cumplir con las exigencias reglamentarias existentes en el país sobre la materia, en particular el Reglamento de Corrientes Fuertes. Se deben utilizar sólo materiales nuevos adquiridos a fabricantes o proveedores habituales de materiales para construcción de líneas eléctricas. La totalidad de las estructuras se encuentran definidas en base a la norma SAESA, de las cuales se detallan a continuación algunos de los aspectos más relevantes.

## **AISLACION A UTILIZAR Y TIPO DE ESTRUCTURA**

Los factores considerados para determinar el tipo de aislación en la línea MT sector Vaitea 23kV son los siguientes:

- Zona y ubicación de la línea.
- Voltaje nominal del sistema.
- Tipo de estructuras.

### **Aislación y Tipos de Zona.**

Actualmente las estructuras portantes de las líneas MT existentes en SASIPA Spa cuentan con una mezcla de aislación de porcelana tipo Pin clase 56-1, según norma ANSI C29.6. Este aislador es del tipo clase 15 Kv y 25kV con una distancia de fuga de 330mm. Según se establece en la normas IEC 60815-1 y IEC 60815-2 2008, la distancia de fuga de este aislador es de utilización en zona de baja contaminación (“SPS Class tipo a”).

Isla de Pascua, es una zona costera con contaminación salina, baja polución industrial y lluvia de mediana intensidad durante todo el año, lo que no permite la limpieza de los aisladores de manera periódica. Es en este contexto, que las líneas existentes de MT con data de más de 45 años, presenta altos índices de falla producto de pérdida de distancia de fuga de aislación.

Sin perjuicio de lo anterior y siendo que se repotenciará la línea 6,6 Kv hacia el sector Vai Tea, es que se solicita la utilización de aislación polimérica tipo Pin clase 56-6, según norma ANSI C29.6. Este aislador es del tipo clase 35 kV y con una distancia de fuga de 533 mm. Según se establece en la normas IEC 60815-1 y IEC 60815-2 2008, la distancia de fuga de este aislador es de utilización para zonas media de contaminación (“SPS Class tipo c”).

Con el objeto de atenuar los efectos de contaminación salina, se utilizará aisladores, para las estructuras de anclaje y estructuras de suspensión, con mayor distancia de

fuga, lo cual mejorará el actual diseño de la línea MT sector Vaitea. Es en este contexto, que se reemplazará la actual aislación del tipo 15 kV y 25kV normal a un tipo de aislación 35 kV. La aislación seleccionada deberá evitar que al depositarse sales o materias conductoras sobre la superficie del aislador se de origen a descargas parciales cuando la superficie se humedece por efecto de la neblina, pudiendo provocar trizaduras o quiebre del aislador.

Basados en estándar Endesa, “seminario de proyectos de sistemas de distribución año 1977”, la clasificación de zonas para determinar el tipo de aislación se define según la siguiente tabla:

Tabla N°1: Tipo de Zona

Normal	Zona sur, en donde la lluvia lava permanentemente los aisladores.
Costera y/o Contaminada	Zona cercana al mar, en donde la neblina tiene un alto grado de salinidad, lugares con contaminación de resinas de árboles o atmosférica por causa de industrias, fábricas, etc.

Basado en estándares Endesa que es de uso normal en las empresas distribuidoras, la tabla N°2 define el tipo de aislación según tipo de estructura y que es coincidente con la recomendación del presente consultor en aumentar la distancia de fuga de los aisladores de la línea 6,6 kV propiedad de SASIPA Spa.

### **Tipos de Aislación.**

Se ha determinado utilizar aisladores de clase 35 kV, para repotenciar la línea MT sector Vai Tea 6,6 kV. Debido a que actualmente existen tramos de postación común con BT, el tipo de aislación en BT, sin perjuicio de lo anterior se recomienda aisladores carrete N°1011, estándar SAESA.

A continuación la tabla N°2 define el tipo de aislación según tipo de estructura.

Tabla N°2: Definición de Tipo de Aisladores

Estructuras de Remate, Anclaje de 23kV.	Se usarán aisladores de suspensión polímero de goma silicona, clase 35kV, se recomiendan marcas reconocidas en el mercado, tales como, marca K-Line (Modelo KL-28ASCTM), Isoelectric, Ohio Brass o similar.
---	---

Estructura portante 23kV.	Aislación de espiga polimérico 35 kV, cápsula 1 3/8", ANSI 56-6 se recomiendan marcas reconocidas en el mercado, tales como, Hendrix, Ohio Brass, Isoelectric o similar.
Baja Tensión	Esta normalizado el uso de aisladores carrete N°1011, no distinguiéndose la zona en donde se instalarán.

A continuación la tabla N°3 y tabla N°4, detalla las especificaciones técnicas del tipo de aislación seleccionada para la línea sector Vai Tea 23kV:

#### 9.1.- Estructuras de Remate, Anclaje y Suspensión.

Se usarán aisladores de suspensión polímero de goma silicona, clase 35 KV. (marca K-Line (Modelo KL-28 ASCTM), Isoelectric, Ohio Brass o similar.)

Tabla N°3 : Características Aislador Polimérico 35kV, para Estructura de Anclaje – Remate.

Descripción	
Distancia de fuga mínima (mm)	838
Distancia de arco en seco (mm)	508
Tensión de arco seco (kV)	200
Tensión de arco húmedo (kV)	160
Descarga crítica de impulso positiva (kV)	325
Descarga crítica de impulso negativa (kV)	360

#### 9.2.- Estructuras Portantes

Descripción	ANSI C29.6 Clase 55-6
Distancia de fuga mínima (mm)	533
Distancia de arco en seco (mm)	241
Resistencia al cantiléver (kgf)	1362
Tensión de arco seco (kV)	110
Tensión de arco húmedo (kV)	63
Descarga crítica de impulso positiva (kV)	184

Descarga crítica de impulso negativa (kV)	250
Voltaje de perforación a frecuencia industrial (kV)	190

Tabla N°4: Características Aislador Polimérico 35kV, para Estructura Portante.

## CONDUCTORES

### Conductor protegido.

Los cables protegidos sustituyen al conductor desnudo en sectores con constantes salidas del servicio causadas por contactos con objetos extraños a la red o en sectores donde se requieren mejores índices de confiabilidad y seguridad y/o optimizaciones de las redes eléctricas.

Estos cables pueden ser soportados sobre aisladores fijos en crucetas o con espaciadores en redes compactas.

El conductor protegido es un conductor de aluminio recubierto con un material que desempeña una función básicamente protectora para el conductor.

Los conductores protegidos no son aislados, por lo tanto deben ser tratados como conductores desnudos tanto en la proyección, construcción y operación de estos.

Los calibres más utilizados por la industria son: 2, 2/0, 4/0 AWG, 400 MCM.(AAAC)

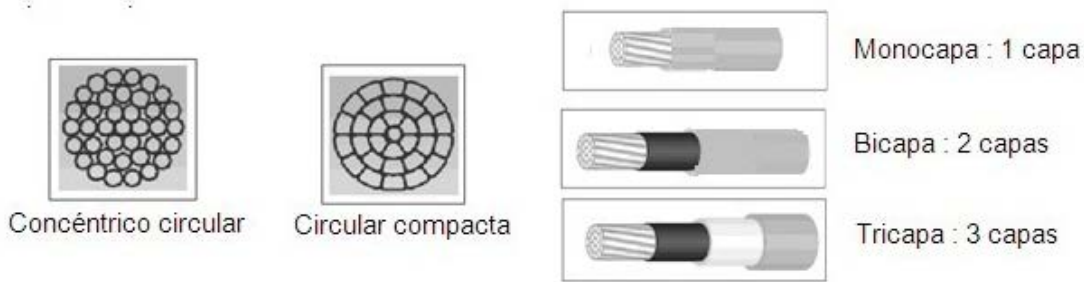
### Configuración del conductor

Las configuraciones del conductor más utilizadas son concéntrica circular (regular) y circular compacta.

La principal ventaja de la configuración circular compacta con respecto a la configuración concéntrica circular, es que se obtiene para un mismo calibre un conductor de menor diámetro, peso y costo.

El conductor de configuración circular compacta también presentará menores costos en su protección, puesto que al tener un conductor de menor diámetro se requerirá de menor material aislante y de protección para cubrirlo.

Los conductores protegidos pueden tener 1, 2 ó 3 capas que cubren al conductor. Estas pueden ser una capa semiconductor, una capa de aislación y una capa de protección (cubierta protectora). Los nombres de conductores monocapa, bicapa y tricapa son con respecto al número de capas que cubren el conductor.



Por ejemplo, para un conductor tricapa podemos identificar las siguientes capas:



Por ejemplo, para un conductor tricapa podemos identificar las siguientes capas:  
**Capa Semiconductora:** Sobre el conductor de aluminio existe una capa conductora trenzada, negra, para homogeneizar el campo eléctrico y minimizar los esfuerzos de voltaje. El espesor de esta capa esta dado esta dado en la siguiente tabla:

<b>Espesor de Capa semiconductora (mm)</b>	
Ref. Norma NBR11873 <b>NBR : Norma Brasileña</b>	
Promedio mínimo	0,40
Mínimo en cualquier punto	0,32

**Capa de aislamiento:** Esta capa va sobre la capa semiconductora y es de polietileno natural de alto peso molecular, tipo XLPE, de alta rigidez dieléctrica que debe cumplir las exigencias de la norma ICEA S-66-524. (**ICEA: Insulated Conduct Engineer Association**). Su espesor mínimo es de 3,175 mm.

**Capa de Protección** (Cubierta protectora): Esta capa va sobre la capa de aislamiento y corresponde a una cubierta de polietileno de alta densidad (HDPE-85°C) o polietileno reticulado (XLPE-90°C) acondicionado para tener resistencia



a la intemperie, radiación ultravioleta (protección UV), cracking, descargas superficiales (tracking y carbonización) y la abrasión mecánica. Además, esta capa debe ser continua y uniforme en todo el largo del conductor y estar libre de impurezas que afecten sus características en condiciones de servicio.

Esta cubierta se puede encontrar en color gris o negro. Tiene más aceptación el color gris, puesto que presenta menor impacto visual y menor absorción a la radiación UV.

El espesor mínimo de la capa de protección es de 3,175 mm.

### **Marcas del conductor**

Sobre esta capa de protección, cada 80 cm aproximados, debe quedar impreso la siguiente información:

- Marca del fabricante.
- Año de fabricación
- Material de la cubierta y clase de tensión para el cual está diseñado
- Sección del conductor de aluminio en AWG o  $\text{mm}^2$ .
- La advertencia: Protegido – 25 KV, No tocar.

En la Baja Tensión se usarán normalmente conductores de cobre desnudo. La sección mínima a utilizar en BT es el N° 6 AWG ( $13,3 \text{ mm}^2$ ). El diseño del proyecto y templado de conductores debe cumplir con las siguientes restricciones: - Que en condiciones de temperatura más frecuente en la zona y sin viento la fatiga del conductor no supere los  $10 \text{ Kg/mm}^2$  - que en condiciones de máxima exigencia mecánica la fatiga del conductor no supere los  $17 \text{ Kg/mm}^2$ .

### **POSTES**

A continuación se indicarán las principales características de los postes poliméricos, Altura útil (metros) 9 mts 350 Kg ruptura y 11.5 mts 600 Kg ruptura. En todo caso se deberá verificar que bajo las condiciones más desfavorables, las solicitaciones sobre el poste no superen el 50% de su capacidad de ruptura.

Para la construcción de alimentadores MT y/o refuerzos de los existentes, u otros tipos de tecnología, donde se aumente el calibre de conductores se usaran postes poliméricos de 11,5 metros de 600Kg de ruptura. Respetando los cálculos de las

solicitaciones mecánicas de Luz de viento y Luz de peso se podrían utilizar la postación existente con un factor de seguridad de 1,75. Para el caso de alimentadores nuevos (express) el factor de seguridad de diseño es de 2.

## **ESTRUCTURAS**

La totalidad de las estructuras utilizadas en los sistemas de distribución tanto para Media Tensión como Baja Tensión se encuentran normalizadas en la Norma SAESA y en la serie de "Planos Tm", editados por ENDESA. Las estructuras tienen la finalidad de autoportar, aislar y mantener las distancias requeridas por los conductores. Para que la distancia entre los conductores no ocasione daños por causas externas, como ser viento, temperatura, la distancia entre postes no deberá superar los 60 mts para la línea de media tensión y 45 mts para la línea de baja tensión.

Para los casos en que por condiciones de terreno se requieran luces más largas se deberán realizar el cálculo mecánico necesario para asegurar que las condiciones de templado y flecha cumplan con las restricciones ya señaladas para los conductores.

## **TIRANTES**

Los tirantes se clasifican en tirantes de media y baja tensión, los que a su vez se encuentran normalizados para 3.000 Kg de resistencia.

## **CRUCETAS**

Las crucetas serán metálicas y sus principales características son: 80 x 80 x 8 mm 1.800 m m (para estructuras portantes, línea trifásica); 100 x 100 x 10 mm 1.800 mm (para estructuras de anclaje, remates, línea trifásica).

## **TRANSFORMADORES**

Los transformadores de distribución serán de doble razón de voltaje 6,6/13,2/0.4 KV, norma nacional, según corresponda al voltaje de la línea de media tensión existente en la zona del proyecto. Los transformadores se protegen con fusibles en media tensión y con fusibles NH tipo 2 en suportación unipolar cavanna.

En media tensión se están utilizando desconectores fusibles del tipo XS-35 kV marca CHANCE ó S&C con clase de voltaje de 35 kV, instalándose de preferencia en los arranques si estos no superan los 500 mts. Si la longitud es mayor o el arranque tiene más de un transformador se instalarán desconectores en la S/E y en la estructura de arranque. Los transformadores deberán incluir SPT de media tensión, y su diseño dependerá de la resistividad del terreno y de los niveles

cortocircuito en la estructura proyectada. Se construirán considerando al poste como centro geométrico de la malla.

#### **FAJA DE SEGURIDAD, ROCE:**

El ancho de la faja de seguridad, roce, será de: 10 mts o 20 mts para líneas de 25 KV, dependiendo del tipo y altura de especies arbóreas existentes. 10 mts para línea de BT 400/220 Volt.

#### **INSPECCION TÉCNICA.**

Para realizar la inspección técnica a la obra, SASIPA SPA designará a un Ingeniero inspector, quien realizara tres inspecciones técnicas en terreno a la obra en construcción. La primera se llevará a cabo una vez se encuentre ejecutado la totalidad del roce y, todos los postes y muertos instalados; la segunda cuando se encuentre todo el conductor tendido, equipos de protección y las subestaciones instaladas. De no encontrarse ninguna observación de índole constructiva o calidad de material, durante la segunda inspección, se emitirá un acta de inspección definitiva firmada por SASIPA SPA y la Empresa Contratista adjudicataria.

La tercera inspección será la CONEXIÓN AL SISTEMA ELÉCTRICO: La solicitud de conexión de la obra, se presentará con a lo menos 15 días de anticipación, y una vez presentada el acta de inspección definitiva firmada por SASIPA SPA y la Empresa contratista adjudicataria. La conexión se realizará en un plazo máximo de 15 días, siempre y cuando las condiciones climáticas lo permitan.

#### **10. NORMAS Y RECOMENDACIONES.**

En la ejecución de los trabajos de proyecto, montaje y de instalación deberán observarse los criterios indicados en la normativa vigente, siendo las principales:

- NChElec. 4/2003: Instalaciones de Consumo en Baja Tensión.
- DFL N° 4/20.018 de 2007. Decreto con Fuerza de Ley que Fija Texto Refundido y Sistematizado del DFL N° 1 de 1982, Ley General de Servicios Eléctricos en Materia de Energía Eléctrica.
- DS N°327. Ley General de Servicios Eléctricos, en Servicios Eléctricos.
- NSEG 5 E.n. 71: Reglamento Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes.
- NSEG 6. E.n. 71, Electricidad. Cruces y Paralelismos de Líneas Eléctricas
- NSEG 8. E.n. 75, Electricidad. Tensiones Normales para Sistemas e Instalaciones.
- NSEG 13. E.n. 78, Electricidad. Recubrimientos a Base de Pinturas para Cajas metálicas para Empalmes Eléctricos y Similares

- NSEG 20. E.n. 78, Electricidad. Subestaciones Transformadoras Interiores.
- NChElec. 10/84: Trámite para la Puesta en Servicio de una Instalación Interior.
- Norma Técnica de Calidad de Servicio para para Sistemas de Distribución – diciembre 2017.
- Norma Técnica de Seguridad y Calidad de servicio para Sistemas Medianos – marzo 2017.

Deben observarse, además, toda otra normativa nacional que sea necesaria para el completo desarrollo del proyecto de instalaciones eléctricas de fuerza y alumbrado, la seguridad y protección de las personas, seguridad de las instalaciones y equipamiento, protección del medio ambiente y prevención de riesgos.

Para condiciones que no se contemplen en las Normas Nacionales se podrán aplicar las recomendaciones de:

- NEC, National Electric Code.
- NFPA, National Fire Protection Association.
- Catálogo de Norma CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica).
- NEC National Electrical Code
- IEEE Institute of Electrical and Electronic Engineers
- NEMA National Electric Manufactures Association
- ANSI American National Standards Institute.
- OSHA Federal Regulations and Standards
- ASME American Society of Mechanical Engineers
- EGSMA Electrical Generating Systems Marketing Association
- ASTM American Society for Tenting and Materials
- IEC International Electrotechnica Comission.
- API American Petroleum Institute.
- ISO International Standarization Organization.
- NORMA Emisión de Gases - Servicio Nacional de Salud.

## **11.- ACTIVIDADES A REALIZAR**

A continuación, se describen las actividades a desarrollar por parte de SASIPA y Empresa Oferente adjudicada para dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados.

### **11.1.- Etapa I - Recopilación y Análisis de la información disponible**

**Nota: Esta Etapa será analizada y recopilada en parte por la Empresa Sasipa, el cual entregará la información necesaria y suficiente para los trabajos a realizar por la Empresa Oferente Adjudicada.**

- a) Diagrama Unilineal de las Líneas MT existentes y sus equipos asociados.
- b) Archivo kmz de las líneas MT existentes, para uso en herramienta google earth.
- c) Anteproyecto de la ingeniería conceptual del trazado en los sectores donde se desarrollara la ingeniería de detalles de las líneas MT y posterior construcción y puesta en servicio.

En conjunto con SASIPA SPA, se deberá realizar un análisis de la información entregada según puntos a), b) y c), respecto de la situación actual de los sectores donde existen líneas MT.

Para el caso de los nuevos trazados contemplados, donde no exista Red de Distribución, la tramitación de permisos de servidumbre de paso será de cargo y responsabilidad del mandante.

Posteriormente, deberá presentar a la empresa Sasipa SpA, la metodología de trabajo en terreno que llevará a cabo, indicando en su planificación, Carta Gantt con detalles por sectores.

### **11.2.- Etapa II – Trabajo en Terreno**

**Nota: Esta Etapa tiene como objetivo el desarrollo de la solución técnica y construcción de la Obra que será realizada enteramente por la Empresa Oferente adjudicada.**

La Empresa Oferente adjudicada deberá realizar el levantamiento, georreferenciación y estacado en terreno a todos los sectores señalados en los anteproyectos de la ingeniería conceptual, de acuerdo a lo que está definido en el punto 3.2., de los objetivos específicos. Estos trabajos podrán ser supervisados por el ITO y/o administrador del contrato en caso de que lo considere necesario.

Durante el trabajo en terreno, la Empresa Oferente Adjudicada deberá:

- a) Tomar todas las precauciones que garanticen la seguridad de los involucrados en el levantamiento, georreferenciación y estacado, de manera de resguardar la integridad física, tanto del personal encargado de realizar

los trabajos como de los usuarios. Así también, se deben mantener las condiciones de seguridad de manera de evitar daños a equipos o a la propiedad privada o fiscal.

- b) Georreferenciación: Se deberán entregar planos del levantamiento de las instalaciones en archivos DWG Autocad y archivos .SSF cartográficos con las correspondientes coordenadas geo-referenciados.
- c) Trabajo de terreno con las mediciones, levantamientos topográficos, trazado propuesto de líneas aéreas y subterráneas de Media Tensión.
- d) Para dar cumplimiento a esta etapa, la Empresa Oferente Adjudicada deberá entregar un informe preliminar que contenga toda la información obtenida y procesada en las visitas a terreno; que incluye una evaluación técnico a nivel de ingeniería básica de las alternativas de solución que incluye:
  - Levantamiento y cantidad de obras que debe incluir el trazado de las líneas aéreas y subterráneas de Media tensión.
- e) Efectuar un registro fotográfico panorámico en cada coordenada o punto de instalación de los postes, tirantes y equipos de los trazados, se debe al menos obtener 1 imagen y tomando especial cuidado en las áreas más críticas de cada uno de ellos.

### **11.3.- Etapa III: Análisis de la información levantada en terreno.**

Esta etapa concluye con la entrega del Informe N° 2, el cual debe incluir a lo menos los principales resultados del trabajo en terreno, planos eléctricos en planta, elevaciones , perfiles topográficos de cruces, planos de planta y elevación en puntos de interés a determinar, cubicación de materiales eléctrico totalidad de proyecto y los entregables consignados en el punto 4.

La tercera etapa tiene como objetivo el desarrollo de la solución técnica escogida al nivel de ingeniería de detalle (cotizaciones, planos de levantamiento topográfico, especificaciones técnicas, etc.).

La Empresa Oferente Adjudicada presentara un informe final que contenga toda la información del informe preliminar, además de los resúmenes y acuerdos en reuniones y el diseño de las alternativas de suministro eléctrico con los siguientes aspectos:

- Especificaciones técnicas de equipos y obras del proyecto

- Cubicaciones de materiales y mano de obra requerida para la implementación de la solución elegida.
- Cotizaciones a firme de los equipos y materiales.
- Presupuesto detallado definitivo del proyecto.
- Planos con los detalles de la solución al nivel de ingeniería. Trazados de líneas aéreas y subterráneas geo-referenciados, calles y rutas viales.
- Planos de las líneas aéreas y subterráneas de Media M.T., con la Simbología y Nomenclatura norma SAESA y formatos SEC.

Reuniones periódicas con la parte técnica de SASIPA, las que podrán ser citadas por SASIPA ó solicitadas por la Empresa Oferente Adjudicada. Estas reuniones tendrán como objetivo discutir las materias propias del trabajo, las alternativas de solución y adoptar decisiones sobre ellas. Se debe registrar Acta de Reunión en cada oportunidad.

El estudio considera la entrega de tres informes con los resultados descritos en los puntos 3.1, 3.2 y 3.3 después de cada Etapa del Diseño de la Ingeniería de Detalles

## **12.- ENTREGA DE INFORMACION DE DISEÑO Y CONSTRUCCION**

Para respaldar las actividades mencionadas, la Empresa Oferente Adjudicada deberá hacer entrega de un informe y presentar los resultados de avance a través de una exposición en dependencias de la Empresa SASIPA.

Todos los informes y anexos deberán entregarse para revisión en archivo digital y papel, además debe entregar un link de una nube con vigencia mínima de 1 año que contenga la totalidad del proyecto, en formatos Excel y/o Word, DWG los cuales podrán ser fácilmente modificables para facilitar su revisión. No se aceptarán informes en formato pdf.

Documentos Entregables al término de la prestación del servicio de Ingeniería y construcción, que constituyen el conjunto de Antecedentes del “Proyecto de Conservación de Sistemas de Red Eléctrica, Refuerzo de Líneas de Media Tensión y Baja Tensión, sector Vai Tea”, Isla de Pascua.

La Ingeniería y Diseño deberá desarrollar como mínimo los siguientes temas:

### **12.1.- Planimetría y Especificaciones**

Se deben considerar entregar lo siguiente:



- Planos de Planta Proyecto Trazado de Línea MT Aérea y BT aérea, Georreferenciado, incluyendo ubicación geográfica, simbología, cuadro de estructuras, distancias entre postes, tipo de estructura en cada poste según norma SAESA.
- Diagrama Unilineal de red MT y simbología norma SAESA
- Planos de Elevación de cruces con otras líneas, ductos y cámaras importantes.
- Planos de Elevación de estructuras MT tipo.
- Planos de Elevación de equipos proyectados
- Especificaciones y planos de materiales para; postes de H.A. o poliméricos, conductor de aluminio tipo AAAC protegido tricapa, crucetas metálicas y detalles de la ferretería.
- Diseño de puestas a tierra. Se debe considerar inicialmente el sondeo eléctrico vertical utilizando el método Schlumberger de cuatro elementos, selección de las curvas Orellana y Mooney u software digital, posteriormente el cálculo y diseño utilizando la metodología de la Guía 80-2013 IEEE con software digital. Todo lo anterior se informará a SASIPA mediante una Memoria Técnica que incluya todas las mallas puestas a tierra.
- Cálculo Mecánico de Conductores. El entregable es una Memoria de Cálculo que contiene las distancias parciales (luces) en que es aplicable la luz equivalente y las Tablas de Temple, para todos los tramos entre estructuras de anclaje de la línea aérea de M.T., en función de la temperatura.
- El nivel de aislación y sus especificaciones, en media tensión, a utilizar en las estructuras y equipos será calculada para 1.000 m.s.n.m. e informada a SASIPA a través de una memoria de cálculo.
- Plano de servidumbres.

## **12.2.- Cubicación totalidad de materiales requeridos para la implementación del Proyecto.**

- Cubicación de materiales de línea MT aérea según Ingeniería de Detalles para la construcción de la obras.

## **13.- PLAZOS DE EJECUCION**

El plazo estipulado para la ejecución de la Ingeniería de detalles y construcción de las obras, tanto de líneas MT y BT aéreas, SSEE de distribución y equipos en su totalidad es de 240 días hábiles a partir de la firma del contrato entre las partes.

#### **14.- PRESUPUESTO**

La Empresa Oferente Adjudicada deberá entregar el monto del trabajo a ejecutar el Diseño de Ingeniería de Detalles de los proyectos y de Construcción de las Obras de Reposición y Refuerzo de líneas MT, Redes BT y Subestaciones de la Red Eléctrica del sector Vai Tea de Isla de Pascua.