

## ANEXO N° 8-A DE LAS BASES

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Referencia: Numeral 1.3.40 de las BASES

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA RED DE TRANSPORTE

Para la elaboración de la PROPUESTA TÉCNICA, los POSTORES CALIFICADOS deben cumplir estrictamente el contenido del presente Anexo. En tal sentido, los POSTORES CALIFICADOS deben asumir las obligaciones del CONTRATADO, en el entendido que alguno de éstos será declarado ADJUDICATARIO.

En el presente documento se encuentra la información a detalle de las características técnicas con la que deberá contar la RED DE TRANSPORTE, de ser el caso que algún equipo o infraestructura no se encuentre especificado, el CONTRATADO seguirá las buenas prácticas de la industria y recomendaciones internacionales que sean aplicables.

#### 1 CONSIDERACIONES GENERALES

- 1.1 El PERÍODO DE INVERSIÓN de la RED DE TRANSPORTE está conformado por la ETAPA DE INVERSIÓN y la ETAPA DE PRUEBA.

PROYECTO	PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE (en meses)	ETAPA DE INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE (en meses)	ETAPA DE PRUEBA DE LA RED DE TRANSPORTE (en meses)
Junín	20	18	2
Puno	20	18	2
Moquegua-Tacna	17	15	2

- 1.2 El CONTRATADO es responsable de gestionar las acciones que permitan negociar acuerdos de uso compartido de infraestructura conforme a lo establecido en el numeral 2.2.6; así como también de obtener los permisos, las servidumbres necesarias para instalar los postes e infraestructura para el despliegue de la RED DE TRANSPORTE.
- 1.3 Toda mención que se haga en el presente documento a Nodo o Nodos, está referida a los Nodos de Agregación, Nodos de Distribución y Nodos de Conexión de la RED DE TRANSPORTE.
- 1.4 El CONTRATADO es responsable de cumplir con la normativa técnica nacional e internacional aplicable en materia de telecomunicaciones, electricidad, obras civiles y de otros sectores conexos para la instalación de la RED DE TRANSPORTE.
- 1.5 El CONTRATADO es responsable de cumplir con la normativa y estándares internacional aplicable en materia de telecomunicaciones para la instalación, pruebas, documentación, operación y mantenimiento, tales como los estándares UIT: G.650.3, G.652D, G.650.3, G.671, L.12, L.26; IEC: 60794-4-20, 61300-3-25; IEEE: P1222, TIA: 526-7, 455-61; entre otros.
- 1.6 El CONTRATADO es responsable de cumplir con la normativa aplicable a la construcción tanto del ámbito local, regional y nacional, especialmente lo indicado



en el Reglamento Nacional de Edificaciones y Código Nacional de Electricidad vigentes.

- 1.7 EL CONTRATADO realizará las gestiones necesarias para obtener servidumbres y permisos de uso de privados, de las autoridades locales, regionales, nacionales, o de cualquier otra autoridad competente, requeridos para la construcción de la RED DE TRANSPORTE durante la ETAPA DE INSTALACIÓN.
- 1.8 EL CONTRATADO es responsable de diseñar la RED DE TRANSPORTE con las facilidades que permitan que la infraestructura de telecomunicaciones a ser implementada, pueda ser compartida con otros concesionarios de servicios públicos de telecomunicaciones.
- 1.9 EL CONTRATADO es responsable de adquirir y efectuar el saneamiento físico legal de todos los terrenos o lotes necesarios para construcción de Nodos, CENTROS DE MANTENIMIENTO y NOC de la RED DE TRANSPORTE conforme las condiciones y procedimientos establecidos en el Apéndice N° 5 del presente Anexo: "Procedimiento de Adquisición de Terrenos".
- 1.10 EL CONTRATADO debe cumplir con la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, y las mejores prácticas de la industria para garantizar la seguridad e integridad de todos los bienes y personas asociados a la construcción de la RED DE TRANSPORTE.

## 2 RED DE FIBRA ÓPTICA

### 2.1 DISPOSICIONES GENERALES

EL CONTRATADO debe adquirir los cables de fibra óptica de fabricantes, quienes deberán acreditar lo siguiente:

- 2.1.1 Estar dedicado a la fabricación de cables de fibra óptica de alta calidad por un mínimo de diez (10) años. En caso de optarse por un proveedor que adquiera los hilos de fibra óptica de otro fabricante, este último deberá cumplir también con la misma condición.
- 2.1.2 Contar con un distribuidor local autorizado para sostener un stock en el país.
- 2.1.3 Tener capacidad de producir un mínimo de veinticinco mil (25,000) km de cable de fibra óptica por año.
- 2.1.4 Poseer certificación ISO 9001 y TL9000 (Sistema de Gestión de Calidad). Este requisito también aplica al fabricante de hilos de fibra óptica en caso éstos no sean fabricados por el proveedor del cable.
- 2.1.5 Contar con certificación que garantice que las materias primas que componen los productos que suministran están libres de sustancias peligrosas listadas en la ROHS<sup>1</sup>.

### 2.2 DISEÑO DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA

- 2.2.1 EL CONTRATADO deberá implementar la RED DE TRANSPORTE con mecanismos de redundancia: formando anillos lógicos y anillos físicos por

<sup>1</sup> ROHS (de las siglas en inglés *Restriction of Hazardous Substances*) se refiere a la directiva 2002/95/CE de Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea



rutas diversas, estableciendo rutas virtuales hacia dos (02) Nodos de Agregación distintos (de ser posible). EL CONTRATADO se obliga a implementar por lo menos los anillos físicos y cantidad de Nodos presentados en el Apéndice N° 1-B: Listado de Nodos ópticos con redundancia física por rutas diversas, de modo que se obtenga la latencia indicada en el numeral 7.1.2, considerando protocolos con tiempos de convergencia flexibles y eficientes.

- 2.2.2 Para la implementación de la red de fibra óptica, el CONTRATADO podrá utilizar la infraestructura de soporte y las rutas indicadas en el Apéndice N° 1-C "Diagrama de la red de transporte, Nodos de infraestructura de soporte" o proponer otra alternativa, la cual será evaluada y aprobada por el FTEL. Cabe señalar que el FTEL no aprobará propuestas de modificación que incluyan solicitudes de mayor financiamiento.
- 2.2.3 EL CONTRATADO debe realizar los estudios de Ingeniería que sustenten el diseño e implementación del backbone de fibra, el cual incluirá:
  - 2.2.3.1 Estudios técnicos y cálculos mecánicos de los cables de fibra óptica, según las zonas de carga establecidas en el Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011).
  - 2.2.3.2 Estudios técnicos campos eléctricos (Potencial Eléctrico Espacial y Gradiente de Potencial Eléctrico) que sustenten la clase de cubierta del cable de fibra óptica a utilizar, a fin de evitar la formación de arco de banda seco (dry band arcing) y la descarga corona, según lo indicado en la última versión del Estándar IEEE-1222.
  - 2.2.3.3 Especificaciones técnicas del tipo de fibra óptica y de cable.
  - 2.2.3.4 Cálculo de cantidad de fibras ópticas por Nodo óptico.
  - 2.2.3.5 Cálculo de longitud total y por enlaces del cable de fibra óptica y cantidad de vanos.
  - 2.2.3.6 Cálculo de cantidad de empalmes por enlace y distancia de fibra óptica de reserva.
  - 2.2.3.7 Cálculo de cantidad de elementos de retención, suspensión y amortiguadores de viento por enlaces.
  - 2.2.3.8 Descripción detallada del método de instalación, que incluye adecuaciones de postes y torres, en caso de haberse realizado y el dimensionamiento de materiales.
- 2.2.4 Al concluir los trabajos de tendido, terminaciones, empalmes, mediciones y puesta en funcionamiento del enlace de fibra óptica, se entregará como parte del EXPEDIENTE TÉCNICO (véase Apéndice N° 3 del presente Anexo), tanto en físico como digital, la siguiente documentación:
  - 2.2.4.1 Estudios y cálculos que sustentan el diseño de backbone de fibra óptica propuesto, de acuerdo con lo indicado en el numeral 2.2.3.
  - 2.2.4.2 Memoria Descriptiva.
  - 2.2.4.3 Planos y Diagramas de instalación.



2.2.4.4 Registro y reportes de mediciones ópticas.

2.2.5 El CONTRATADO podrá hacer uso de la infraestructura señalada en la Ley N° 29904, Ley de Promoción de la Banda Ancha y construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, y su Reglamento, aprobado con Decreto Supremo N° 014-2013-MTC, para el despliegue de cable de fibra óptica; en este caso, el CONTRATADO deberá comunicar el hecho y presentar al FITEL, la información relevante para su respectiva evaluación y aprobación. El CONTRATADO se obliga a cumplir con los requisitos establecidos en el presente Anexo en lo que sea aplicable.

2.2.6 **Uso de la Infraestructura de las Empresas Concesionarias Eléctricas.** El CONTRATADO realizará el tendido de la fibra óptica sobre infraestructura eléctrica, tales como torres y postes de alta tensión, media tensión y baja tensión, según corresponda, para lo cual deberá obtener los permisos y suscribir los contratos de compartición de infraestructura correspondientes. El CONTRATADO también podrá utilizar la infraestructura eléctrica instalada por gobiernos regionales o municipales, previa aprobación del FITEL, para lo cual el CONTRATADO deberá comunicar y acreditar de forma fehaciente, que esta infraestructura será transferida a un concesionario eléctrico. En este caso, para la determinación de la contraprestación por el acceso y uso de la infraestructura que se estipule en el contrato de compartición de infraestructura o su equivalente, será de aplicación la metodología establecida en el Reglamento de la Ley N° 29904, aprobado con Decreto Supremo N° 014-2013-2013-MTC y sus modificatorias; en tanto no se expida normativa específica aplicable al caso.

El CONTRATADO podrá hacer uso de infraestructura de soporte de otros concesionarios de servicios públicos, siempre que esto no incremente los costos asociados al arrendamiento ni los plazos de instalación establecidos en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO. En todos los casos, el CONTRATADO deberá previamente obtener la aprobación del FITEL.

2.2.7 El CONTRATADO es responsable de adecuar la infraestructura antes que la fibra óptica sea instalada, a fin de garantizar que éstas posean la integridad y capacidad necesaria para soportar correctamente el cable. El CONTRATADO es responsable de asegurar que todas las operaciones de preparación necesarias se realicen siguiendo los estándares de la industria y también se obliga a solventar los costos asociados a dicha adecuación.

2.2.8 **Instalación de postes en la red vial “postes dedicados”.** En caso el CONTRATADO instale postes dedicados a lo largo de las carreteras, él es responsable del diseño, la selección de la ubicación, obtención de las servidumbres e instalación de los postes de acuerdo con las mejores prácticas de la industria y atendiendo las normas de seguridad vial aplicables.

2.2.9 Los postes dedicados podrán ser de concreto armado centrifugado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio que cumplan con la normas ANSI C136.20-2018 y ASTM D4923-01 en su proceso de fabricación, además, deberán cumplir con pruebas de desempeño según la norma ASTM G154 por más de cinco mil (5000) horas, pruebas mecánicas según norma ASTM D790 y pruebas de resistencia al fuego según norma ASTM D635 y UL-94 HB; los postes tendrán una altura de doce (12) metros, con una vida útil mínima de treinta (30) años. El CONTRATADO debe diseñar las rutas, obtener los permisos y servidumbres e instalar los postes de acuerdo con las mejores prácticas de la industria. Estos postes deben cumplir con todas las



condiciones técnicas de instalación, siguiendo las normas y recomendaciones de ámbito regional, nacional e internacional, así como con los códigos y normas de construcción respectivos. Excepcionalmente, cuando existan restricciones de orden municipal, el CONTRATADO podrá utilizar otras alturas de postes en tramos específicos, para lo cual deberá presentar al FITEL la acreditación debida y obtener su aprobación. El CONTRATADO deberá informar en su PROPUESTA TÉCNICA GENERAL (véase Apéndice N° 3 del presente Anexo), las características del poste a utilizar y hacer participe al personal del FITEL la oportunidad en la que realicen las pruebas de desempeño a las que serán sometidas dichos postes. Los postes de poliéster reforzado con fibra de vidrio estarán garantizados contra defectos de fabricación por un periodo de cinco (5) años, además de otras que se puedan indicar en las BASES. La garantía debe cubrir la aparición de fisuras mayores a 0,1 mm y la degradación de la masa superficial del poliéster que conforma el poste. En tales casos, el CONTRATADO efectuará la sustitución de dichos postes, a su costo. Por último, el CONTRATADO debe contar con un stock de dichos postes almacenados en los CENTROS DE MANTENIMIENTO.

- 2.2.10 El CONTRATADO deberá inspeccionar en cualquier momento, directamente, a través de una entidad o por intermedio de un representante, la calidad de los materiales y el proceso de los trabajos en la planta del fabricante. Las pruebas que se realicen tienen como finalidad, definir la aceptación de un lote cualquiera, que serán hechas en el lugar de fabricación.

### 2.3 CARACTERÍSTICAS DE FABRICACIÓN DE LA FIBRA ÓPTICA

- 2.3.1 La fibra óptica debe tener características técnicas iguales o superiores a las señaladas en las recomendaciones G.652.D (última versión) de la UIT-T para fibra monomodo de dispersión estándar.
- 2.3.2 Sin perjuicio de lo señalado en el numeral precedente, para los atributos señalados en la Tabla N° 1, la fibra óptica que instale el CONTRATADO deberá cumplir con los siguientes valores:

**Tabla N° 1: Atributos de la Fibra Óptica**

Atributo	Dato	Valor
Diámetro del campo modal	Longitud de onda: 1310 nm	9.2 $\mu\text{m}$
	Longitud de onda: 1550 nm	10.4 $\mu\text{m}$
	Tolerancia a 1310nm	$\pm 0.4 \mu\text{m}$
	Tolerancia a 1550nm	$\pm 0.5 \mu\text{m}$
Error de concentricidad del núcleo	Máximo	0.5 $\mu\text{m}$
No circularidad del revestimiento	Máximo	0.7 %
Longitud de onda de corte del cable	Máximo	1260 nm
Coefficiente de PMDQ de fibra no cableada	Máximo	0.1 ps/ $\sqrt{\text{km}}$
Coefficiente de atenuación	Máximo a longitud de onda: 1310 nm	0.35 dB/km
	Máximo a longitud de onda: 1550 nm	0.20 dB/km

### 2.4 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA

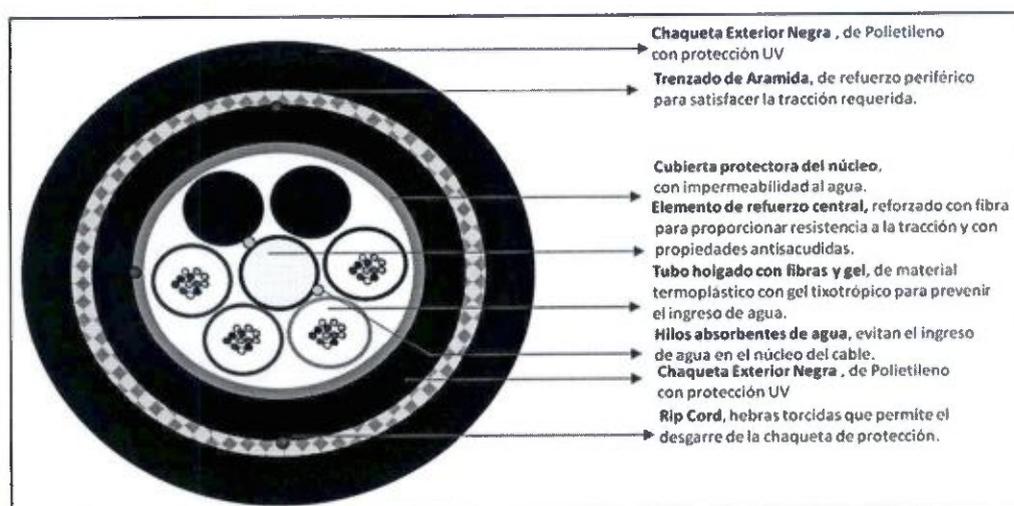
- 2.4.1 El número mínimo de hilos del cable de fibra óptica para la RED DE TRANSPORTE es de cuarenta y ocho (48) hilos.
- 2.4.2 El CONTRATADO debe instalar los cables de fibra óptica de tipo totalmente dieléctrico auto soportado ADSS, con doble chaqueta de polietileno y refuerzos de aramida, con los hilos de fibras dispuestos en tubos holgados



(Loose Tubes) y rellenos con un compuesto impermeabilizante.

- 2.4.3 Los tubos holgados deberán ser de material termoplástico, PBT o similar, con elevada resistencia mecánica, alta resistencia al impacto, bajo coeficiente de fricción de la superficie en contacto con las fibras, baja absorción de humedad y estabilidad a la hidrólisis. Asimismo, serán resistentes a la estrangulación o quiebres durante su manipulación.
- 2.4.4 El cable ADSS debe ser de tipo núcleo seco (Dry Core), con un gel de relleno en los tubos que contienen los hilos de fibra. Los materiales que constituyen el gel deberán ser no tóxicos, no deberán producir irritaciones o cualquier tipo de afección en su manipulación, no desprenderán malos olores, ni presentarán riesgo para la salud de las personas. Los materiales deberán poderse eliminar fácilmente sin la ayuda de otros materiales que supongan riesgo o peligrosidad.

Figura N° 1 - Características del cable de fibra óptica



- 2.4.5 El cable deberá ser apropiado para soportar las condiciones ambientales de cada región, considerando particularmente las velocidades de vientos máximas registradas y la acumulación de capa de hielo reportadas en cada zona. El CONTRATADO debe asegurar que el cable de fibra óptica posea características mecánicas que garanticen que soportará las máximas cargas mecánicas, según las zonas de carga establecidas en la Regla 250.B del Código Nacional de Electricidad-Suministro 2011.
- 2.4.6 Para los casos en los cuales se use infraestructura eléctrica de media y alta tensión, el CONTRATADO deberá considerar el uso de la cubierta exterior del cable de fibra óptica del tipo anti-tracking, de acuerdo al estudio de campo electromagnético que se realice, debiéndose instalar la fibra óptica de tipo anti-tracking en puntos de apoyo sometidos a potenciales eléctricos que se encuentre en el rango de 12 kV a 25 kV.
- 2.4.7 El cable debe tener una resistencia al aplastamiento de acuerdo a lo indicado en la norma IEC 60794-1-2 y una temperatura de rendimiento en la instalación, operación y almacenaje entre -40° C y 70° C.
- 2.4.8 Cada fibra óptica y tubos holgados deberán ser distinguibles bajo el código de colores TIA/EIA-598B, "Color Coding of Fiber Optic Cables".



- 2.4.9 El CONTRATADO deberá asegurar que las chaquetas de los cables estén marcadas con FITEL-MTC y con el nombre del fabricante, mes y año de fabricación, marcas secuenciales en metros, span, el símbolo de teléfono para telecomunicaciones, número de fibras y tipo de fibra, como es requerido por la Sección 350G del Código Nacional de Seguridad Eléctrica (NESC).
- 2.4.10 El CONTRATADO deberá asegurar que el fabricante del cable de fibra óptica ha fabricado el cable de fibra óptica con material no reciclado.
- 2.4.11 El CONTRATADO debe utilizar un tipo de cable de fibra óptica con una vida útil mínima de veinte (20) años. Para ello, debe tener en consideración las recomendaciones brindadas por el fabricante, de tal forma que asegure su vida útil.

## 2.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES

### 2.5.1 Cajas de Empalme

- 2.5.1.1 La forma geométrica del cierre será tipo "Domo" con base oval o circular.
- 2.5.1.2 La caja de empalme deberá tener un color y logotipo distintivo al PROYECTO ADJUDICADO. El color y diseño serán definidos por el FITEL luego de la suscripción del CONTRATO DE FINANCIAMIENTO.
- 2.5.1.3 La caja de empalme tendrá capacidad para alojar en su interior un mínimo de cuarenta y ocho (48) empalmes por fusión. Esto se logrará instalando varias bandejas organizadoras hasta llegar a la capacidad requerida.
- 2.5.1.4 Sus elementos constitutivos básicos, dependiendo del diseño, serán:
- Un soporte porta bandejas.
  - Bandejas organizadoras de empalmes rebatibles y extraíbles, en las cuales se alojarán las fibras y sus protectores de empalmes por fusión respectivos. Deberán tener tapas de material translucido.
  - Una base en la que se montarán los elementos anteriores.
  - Elementos para el anclaje de los cables ingresantes.
  - Una tapa o cubierta que cerrará herméticamente, protegiendo todos los elementos contenidos en su interior. El grado de protección del conjunto dependerá de su instalación. Asimismo, para instalación aérea será IP65 y deberá estar constituida por materiales estabilizadores de los rayos UV, para instalación en cámaras subterráneas será IP 67.
  - Una válvula de presurización para comprobar la hermeticidad.
  - Armazón o sistema para almacenamiento de tubos buffers de reserva. Mínimo 6 tubos conformados en lazos. Las longitudes de tubos almacenadas por lazo serán de aproximadamente 150 cm.

- 2.5.1.5 El CONTRATADO deberá solicitar al fabricante de las cajas de empalmes, pruebas de hermeticidad validadas en laboratorios nacionales o internacionales, por cada lote que éste reciba y presentarlas al FITEL.

- 2.5.1.6 Las bandejas o charolas estarán sostenidas por un soporte fijado a la caja de empalme que permitirá su extracción de manera independiente, sin que esta operación implique la necesidad de extraer otra(s) bandeja(s), para permitir la manipulación de las mismas fuera de la distancia de cierre. Asimismo, todas las bandejas tendrán un mecanismo individual que les permita girar hasta aproximadamente 60° desde su posición inicial para lograr un fácil acceso a los empalmes contenidos en ellas. El diseño deberá impedir que las fibras se



vean sometidas a un radio de curvatura menor que el mínimo admitido (30 mm) y que los tubos buffers de segunda protección de los cables de fibra óptica sufran torsiones mayores que 90° cuando se manipulen las bandejas para acceder a los empalmes. La tapa y la base tendrán alta resistencia al impacto y preferentemente reforzadas con nervaduras.

## 2.5.2 Ferretería

2.5.2.1 El CONTRATADO debe especificar en la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL el tipo y cantidad de herrajes de retención, suspensión, amortiguadores y ferretería en general, según el tipo de vano y diámetro de cables de fibra óptica que usará de acuerdo a los estándares de la industria.

2.5.2.2 El CONTRATADO deberá asegurar que el fabricante de la ferretería (herrajes de retención y suspensión de cables, de cajas de empalme, de crucetas y amortiguadores) cuente con certificación ISO 9001 en sus procesos de manufactura, que el material utilizado para la fabricación del producto no es reciclado, que el producto cumple con las especificaciones de las normas ASTM 123 o ASTM 153 y ASTM B6. El CONTRATADO deberá remitir al FITEL, dentro de la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL, copia de los certificados del fabricante.

2.5.2.3 El CONTRATADO deberá solicitar al fabricante de la ferretería, pruebas de envejecimiento y tracción validadas en laboratorios nacionales o internacionales, por cada lote que éste reciba y presentarlas al FITEL.

2.5.2.4 El conjunto o cruceta de almacenamiento de reserva de cable de fibra óptica debe ser metálico, con capacidad de almacenar como mínimo 50m de cable, permitiendo como mínimo el radio de curvatura indicado en las especificaciones técnicas del cable de fibra óptica, el CONTRATADO lo instalará en postes y/o torres por lo que debe incluir bracket para su montaje.

2.5.2.5 Las ferreterías deben tener marcados en bajo relieve los códigos de las ferreterías y el nombre del fabricante.

2.5.2.6 El fabricante de la ferretería debe contar con un distribuidor local autorizado para sostener un stock en el país y adecuado almacenaje de los materiales.

2.5.2.7 El CONTRATADO deberá adquirir ferretería de fabricantes con experiencia en el mercado. Para demostrar la experiencia del fabricante, el CONTRATADO deberá presentar como mínimo, cinco (5) contratos u órdenes de compra en los últimos tres (03) años, dentro de la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL.

2.5.2.8 Ninguno de los materiales empleados para la instalación serán dañinos para la salud de las personas o el medio ambiente.

## 2.6 CONSIDERACIONES PARA LA INSTALACIÓN

2.6.1 El CONTRATADO debe asegurar que se siguen los métodos estándares en la industria para el embalaje y marcado de los carretes de cable de fibra óptica. Un único segmento de cable, sin empalmes, debe ser montado en cada carrete; los extremos de este cable deben estar disponibles para las pruebas, y el CONTRATADO se obliga a tomar todas las medidas apropiadas para la prevención de daños al cable durante los procesos de transporte, almacenamiento y entrega al sitio de instalación.

2.6.2 El CONTRATADO debe realizar los ESTUDIOS DE CAMPO, es decir es



responsable de recopilar y analizar la información necesaria relacionada a los entornos del lugar de instalación, así como de realizar las inspecciones preliminares (walk-downs) y encuestas de ruta que pueden ser requeridos. El FITEL debe tener acceso a dicha información a solicitud. Sin perjuicio de lo señalado, esta información deberá constar en el EXPEDIENTE TÉCNICO.

- 2.6.3 Todas las actividades de construcción e instalación deben cumplir con la normativa ambiental aplicable (nacional, regional, provincial, distrital y local).
- 2.6.4 El CONTRATADO tendrá en cuenta las condiciones del entorno para la instalación y operación del cable de fibra óptica a fin de que las características físicas del cable ADSS sean las adecuadas. El cable instalado a lo largo de las líneas de transmisión de alta tensión debe soportar vanos mayores entre las torres, en comparación del cable a utilizar en los vanos entre las torres de línea de media tensión o postes.
- 2.6.5 El despliegue a través de vanos largos puede requerir técnicas y equipos especiales o no estándares. En este caso, el CONTRATADO debe proporcionar al FITEL una descripción detallada para cada uno de estos casos en su PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA (véase Apéndice N° 3 del presente Anexo).
- 2.6.6 En lugares donde el CONTRATADO despliegue cables de fibra óptica, a lo largo de infraestructura existente de transmisión eléctrica, será responsable de llevar a cabo la adecuación de dicha infraestructura, a fin de garantizar que ésta se encuentre en la capacidad de soportar correctamente el cable y su ferretería.
- 2.6.7 El CONTRATADO debe observar las pautas de instalación de cable ADSS proporcionadas en el estándar IEEE 1222 (versión 2011 o más reciente), así como los procedimientos de instalación recomendados por el fabricante del cable. En caso de discrepancia, los procedimientos del fabricante deben tener prioridad y documentará el hecho en el EXPEDIENTE TÉCNICO.
- 2.6.8 El CONTRATADO utilizará el método de instalación de acuerdo con el entorno particular (línea de alta tensión / línea de media tensión / líneas de baja tensión / postes de concreto armado centrifugado / postes de poliéster reforzado con fibra de vidrio ), en el cual se despliega el cable de fibra óptica, terreno, accesibilidad, características y configuraciones de las torres o estructuras de soporte, siempre que esté conforme con las prácticas y procedimientos estándares en la industria para la instalación de cable ADSS.
- 2.6.9 Para el tendido del cable de fibra óptica, el CONTRATADO deberá seguir las siguientes especificaciones mínimas:
- 2.6.9.1 Se utilizarán conjuntos de retención y de suspensión apropiados para el tipo de cable ADSS y acorde a la infraestructura de soporte.
- 2.6.9.2 El CONTRATADO instalará el cable de fibra óptica por debajo de las líneas de energía eléctrica a una distancia vertical mínima de:
- 1.00 m en líneas de hasta 750 voltios.
  - 1.80 m en líneas mayores a 750 hasta 11 kV.
  - Para potenciales mayores a 11 kV hasta 550 kV, la distancia vertical se incrementará a una razón de 10 mm por cada kV, partiendo desde 1.80 m.



- 2.6.9.3 La distancia vertical mínima del cable de fibra óptica con respecto al nivel del suelo será de acuerdo a lo indicado en la tabla 232-1 del Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011).
- 2.6.9.4 Entre la torre o poste desde donde se iniciará el tendido del cable y la torre o poste desde donde se efectuará la tracción, se establecerá un sistema de poleas apropiado para no dañar el cable de fibra óptica.
- 2.6.9.5 El carrete de cable se colocará sobre una porta bobinas, la misma que se ubicará nivelada y alineada con la torre de alimentación y a una distancia mínima equivalente a dos veces la altura de fijación del cable. Asimismo, al desenrollar el cable, éste saldrá por la parte superior del carrete, de esta manera se evitará que el cable se someta a curvaturas excesivas.
- 2.6.10 El CONTRATADO es responsable de la selección del sitio, obtención del permiso e instalación de los postes, cuando esto sea requerido para el tendido de la fibra óptica.
- 2.6.11 El CONTRATADO debe proveer suficientes rollos de servicio (Service Loops) de cable (para evitar la necesidad de sustituir tramos enteros de cable en caso de la ocurrencia de problemas posteriores), debiendo considerar lo siguiente:
- 2.6.11.1 Una reserva para cambios de pendiente y catenaria, equivalente al dos por ciento (2%) de la distancia de la ruta.
- 2.6.11.2 Una reserva mínima de 25 m por cada extremo de cable a empalmar.
- 2.6.11.3 Una reserva mínima de 25 m en las terminaciones del cable en cada extremo del enlace con el fin de facilitar las futuras reubicaciones de las unidades distribuidoras de fibra óptica.
- 2.6.11.4 Una reserva de 50 m en aproximadamente cada tres mil metros de cable aéreo instalado con fines de mantenimiento correctivo futuro.
- 2.6.12 Presupuestos de pérdida en enlaces y tramos de fibras:
- 2.6.12.1 El CONTRATADO es responsable de asegurar que cada segmento de ruta de fibra óptica esté diseñado e implementado con el fin de cumplir con los requisitos de presupuesto de pérdida necesarios para ese segmento, de manera que todos los enlaces entre Nodos alcancen velocidades de 10 Gbps.
- 2.6.12.2 El CONTRATADO es responsable del diseño, emplazamiento e implementación de los dispositivos repetidores, amplificadores u otros equipos que sean necesarios para que todos los enlaces entre Nodos alcancen velocidades de 10 Gbps, sin importar la longitud de dicho enlace.
- 2.6.13 El CONTRATADO debe emplear el estado del arte de los procedimientos y las técnicas de empalme de la fibra óptica, durante la instalación y labores de mantenimiento y reparación posterior, para maximizar la integridad de los empalmes resultantes y minimizar las pérdidas de empalme; por lo que mínimamente debe utilizar máquinas empalmadoras que alineen las fibras ópticas en base a sus núcleos y estén debidamente probadas para trabajar en las altitudes requeridas del PROYECTO ADJUDICADO.
- 2.6.13.1 La atenuación promedio por empalme deber ser acorde a lo señalado en el numeral 6.1 de la recomendación L.12 de la UIT.



- 2.6.13.2 El CONTRATADO realizará el montaje e instalación de las cajas de empalme conforme a las instrucciones del fabricante.
- 2.6.14 El cable de fibra óptica instalado será identificado en cada una de las torres y postes con etiquetas de material plástico, conteniendo como mínimo la siguiente información:
- 2.6.14.1 Tipo de cable.
  - 2.6.14.2 Tipo y número de fibras ópticas.
  - 2.6.14.3 Denominación del cable.
  - 2.6.14.4 Punto de origen y de destino (Nodos o puntos de derivación).
  - 2.6.14.5 Nombre de la contratista.
  - 2.6.14.6 Fecha de Instalación.
  - 2.6.14.7 En el reverso de la etiqueta, se deberá indicar que el cable es propiedad del MTC.
- 2.6.15 La distribución de las fibras ópticas en la caja de empalme se identificará con etiquetas adhesivas que se fijarán en las bandejas de empalme.
- 2.6.16 Todas las fibras ópticas terminadas en los ODF serán etiquetadas con indicación del número de fibra y denominación del cable.

## 2.7 MEDICIONES DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA

- 2.7.1 Las mediciones del cable de fibra óptica que realice el CONTRATADO será en tres etapas: en carrete, al finalizar el tendido, al finalizar los trabajos de empalme y terminaciones.
- 2.7.2 Las mediciones del cable de fibra óptica en carrete consistirán de mediciones de retrodispersión que el CONTRATADO realizará con un equipo OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) de manera unidireccional. Esta prueba puede ser realizada a una muestra mínima de dos hilos por cada buffer, de cada uno de los carretes.
- 2.7.3 Las mediciones del cable de fibra óptica después del tendido, consistirán de mediciones de retrodispersión que el CONTRATADO realizará con un equipo OTDR de manera unidireccional. Esta prueba puede ser realizada a una muestra mínima de dos hilos por cada buffer del cable de todo el tendido realizado.
- 2.7.4 Las mediciones del 100% de los hilos del cable de fibra óptica terminado y empalmado consistirán de:
- 2.7.4.1 Mediciones reflectométricas de manera bidireccional para medir la calidad de cada uno de los enlaces, las mediciones se realizarán con OTDR en las ventanas de 1310nm y 1550nm a fin de detectar macrocurvaturas, como resultado de las mediciones se consideraran los valores obtenidos en la ventana de 1550nm, registrándose los parámetros de atenuación del enlace de fibra óptica, pérdida de inserción y reflectancia del primer conector del enlace y pérdida de retorno óptico (ORL) del enlace de fibra óptica.
  - 2.7.4.2 Medición de pérdidas de inserción de manera bidireccional en cada uno de los enlaces, las mediciones se realizarán con equipos OLTS Optical Loss Test Set) en la ventana de 1550nm, comparándose los resultados obtenidos con el presupuesto teórico de pérdidas del enlace.
  - 2.7.4.3 Mediciones de dispersión de modo de polarización y dispersión cromática. El

CONTRATADO realizará mediciones en el cien por ciento (100%) de los hilos de fibras ópticas de manera bidireccional y a una longitud de onda de 1550nm. Estas pruebas deberán realizarse entre las 12 del mediodía y 5 pm, procurando la mayor temperatura del ambiente.

- 2.7.4.4 EL CONTRATADO deberá presentar su metodología de medición, equipos a utilizar con sus respectivos certificados de calibración, así como los formatos a utilizar para la remisión de resultados.

## 2.8 PERMISOS Y TRÁMITES

- 2.8.1 Para la instalación de la red de fibra óptica sobre la infraestructura señalada en la Ley N° 29904, Ley de Promoción de la Banda Ancha y construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, y su Reglamento, aprobado con Decreto Supremo N° 014-2013-MTC, el CONTRATADO tiene la obligación de solventar todos los gastos asociados para asumir las siguientes responsabilidades:

- 2.8.1.1 Solicitar la compartición de infraestructura.
- 2.8.1.2 Negociar los costos de alquiler de la infraestructura.
- 2.8.1.3 Solicitar los mandatos que correspondan ante el OSIPTEL en caso no se llegue a un acuerdo, conforme al procedimiento establecido en la Ley N° 29904, Ley de Promoción de la Banda Ancha y construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica y su Reglamento, aprobado con Decreto Supremo N° 014-2013-MTC.
- 2.8.1.4 Solicitar al FITEL la conformidad al Contrato de compartición de infraestructura, de manera previa a su suscripción.
- 2.8.1.5 Realizar estudios necesarios para determinar si se requiere reforzamientos de los postes o torres a utilizar.
- 2.8.1.6 Para la instalación de la red de fibra óptica sobre postes que se instalen para la implementación de la RED DE TRANSPORTE, el CONTRATADO tiene la responsabilidad de gestionar y obtener el derecho de uso de vía y/o servidumbres, según corresponda, ante las entidades competentes, cumpliendo los requisitos exigibles por cada una de ellas. Para ello, deberá solventar todos los costos asociados.

## 3 NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE

### 3.1 DISPOSICIONES GENERALES

- 3.1.1 El CONTRATADO es responsable de adquirir el terreno para la construcción del Nodo, así como del saneamiento y registro del bien inmueble, conforme las condiciones y procedimientos establecidos en el Apéndice N° 5 del presente Anexo: "Procedimiento de Adquisición de Terrenos".
- 3.1.2 El CONTRATADO es responsable de seleccionar el emplazamiento, de construir y equipar los Nodos de la RED DE TRANSPORTE (de equipos activos de red) y se obliga a solventar todos los costos asociados a estas actividades. Asimismo, el CONTRATADO debe considerar que los Nodos de la RED DE TRANSPORTE, deben ser construcciones nuevas, salvo aquellos que estén cubricados en los Nodos de la RDNFO.



- 3.1.3 La relación de Nodos se indica en el Apéndice N° 1-A "Listado de Nodos de la RED DE TRANSPORTE".

## 3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

- 3.2.1 El CONTRATADO se obliga a diseñar y construir los Nodos de la RED DE TRANSPORTE para resistir los movimientos telúricos que afectan el territorio peruano, cumpliendo con la norma E.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones para diseño sismo resistente, de acuerdo a los estudios de microzonificación sísmica y estudios de sitio que realice y que sean adecuados para categoría "A" de edificaciones esenciales con Factor U de 1,5, así como otra normativa vigente aplicable.
- 3.2.2 El CONTRATADO deberá realizar la construcción de los Nodos siguiendo las normas EM.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones para diseño referido a redes e instalaciones de telecomunicaciones; así como, considerar las mejoras prácticas de la industria en materia de implementación de Datacenter y cableado estructurado.
- 3.2.3 Los edificios o estructuras para equipos deben ser construidos en terrenos con baja probabilidad de inundación o sobre muelles conforme a la normatividad vigente.
- 3.2.4 Las actividades de construcción de Nodos deberán cumplir con todas las regulaciones ambientales nacionales, regionales, provinciales, distritales y locales.
- 3.2.5 El CONTRATADO es responsable de cumplir con la normativa aplicable a la construcción tanto del ámbito local, regional y nacional, especialmente lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones y Código Nacional de Electricidad vigentes.
- 3.2.6 Todos los materiales y accesorios metálicos, tales como tornillos, pernos, soportes, anclajes, abrazaderas y cualquier otra ferretería utilizada para la implementación de los Nodos, deberán ser inoxidable.

## 3.3 CONSIDERACIONES PARA LA SELECCIÓN DE TERRENOS

- 3.3.1 El CONTRATADO es responsable de seleccionar la ubicación de los terrenos donde implementará los Nodos, tomando en consideración que dicha ubicación deberá contar preferentemente con servicio de electricidad, agua y desagüe; acceso libre para tránsito vehicular, peatonal y además no estar en zonas vulnerables a riesgos y desastres naturales. El saneamiento físico y legal de los terrenos donde instalarán los Nodos ópticos es responsabilidad del CONTRATADO. En caso no sea posible habilitar las conexiones de agua o desagüe en el Nodo, el CONTRATADO deberá instalar un biodigestor para casos de falta de conexiones de desagüe y presentar una alternativa para el almacenamiento de agua para casos de falta de conexión a la red de agua potable.
- 3.3.2 El CONTRATADO es responsable de elegir el terreno para la construcción del Nodo, con acceso peatonal, por lo que será responsable de implementar escaleras o cualquier otra solución necesaria para facilitar el acceso al Nodo.
- 3.3.3 El CONTRATADO deberá construir el NOC en la capital distrital de la Región; en el caso de Moquegua-Tacna, el NOC deberá ubicarse en la capital distrital de Tacna. El CONTRATADO puede construir el CENTRO DE



MANTENIMIENTO donde construya el NOC, teniendo en cuenta las dimensiones requeridas para cada uno.

3.3.4 Dimensiones mínimas de los Nodos

3.3.4.1 Nodos de Agregación: área mínima del terreno de treinta (30) m<sup>2</sup>. El CONTRATADO tiene la obligación de construir el Nodo de Agregación. Excepcionalmente, este Nodo podrá ser coubicado en los Nodos de Distribución de la RDNFO, cuando sea posible y esto no afecte el plazo establecido para culminar la ETAPA DE INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE. En caso el CONTRATADO decida coubicar, deberá remitir al FITEL la copia del documento que acredite el acuerdo de coubicación con la RDNFO, hasta cuatro (04) meses antes de culminada la ETAPA DE INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE, caso contrario, deberá cumplir con lo establecido en el numeral 1.9 de las presentes especificaciones técnicas.

3.3.4.2 Nodos de Distribución: área mínima del terreno de cincuenta (50) m<sup>2</sup>.

3.3.4.3 Nodos de Conexión: área mínima del terreno de treinta (30) m<sup>2</sup>.

3.4 OBRAS CIVILES

3.4.1 Para el presente documento, debe entenderse por material noble, a la mezcla que utilice cemento y arena como insumo principal para el armado, pudiendo incluir ladrillo, piedras y/o fierros como materiales adicionales para brindarle mayor resistencia. Asimismo, el CONTRATADO deberá tomar en cuenta la norma E.070 - Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones en lo que sea aplicable.

3.4.2 Cerco perimétrico. El CONTRATADO deberá cumplir en todos los Nodos con las siguientes características de construcción:

3.4.2.1 La totalidad del perímetro (considerando el área mínima requerida de cada Nodo) deberá ser cercada con material noble.

3.4.2.2 El cerco perimétrico tendrá una altura mínima de tres (03) metros, medido desde el piso en el exterior del Nodo.

3.4.2.3 Las columnas, sobre cimientos y vigas que se construyan, deberán estar acabadas con semi pulido (o pulido) y cubiertas con pintura impermeabilizante, pintura plástica, acrílica, pintura al cemento, pintura al polixano, o pintura siloxane u otra que ofrezca alta resistencia a la lluvia y humedad.

3.4.2.4 Las paredes deberán estar cubiertas con pintura impermeabilizante, pintura plástica, acrílica, pintura al cemento, pintura al polixano, pintura siloxane u otra pintura que ofrezca alta resistencia a la lluvia y humedad, por dentro y por fuera. El color de la pintura será determinado por el FITEL.

3.4.2.5 El CONTRATADO instalará una concertina de acero inoxidable de una altura de 0.40 m de diámetro como mínimo (especificado de fábrica) sobre todo el cerco perimétrico. El CONTRATADO deberá seguir las recomendaciones del fabricante para la instalación de la concertina, de manera que se cumpla con la longitud para la cual fue diseñada y se añadan los elementos de sujeción necesarios, los cuales deberán ser fabricados con material inoxidable.

3.4.3 Sala de Equipos



- 3.4.3.1 El diseño de la Sala de Equipos deberá procurar hermeticidad térmica, de manera que su construcción evite el ingreso de aire y polvo desde el exterior.
- 3.4.3.2 La construcción será de material noble (paredes y techo). El área mínima útil (medida en el interior) de cada tipo de Nodo será de:
  - a. Nodo de Agregación, 10 m<sup>2</sup>.
  - b. Nodo de Distribución, 14 m<sup>2</sup>.
  - c. Nodo de Conexión, 10 m<sup>2</sup>.
- 3.4.3.3 La altura interna entre el piso terminado y el techo será de 3.20 metros como mínimo (la altura interna deberá ser homogénea en toda la sala).
- 3.4.3.4 El piso de la Sala de Equipos estará al menos a veinte (20) cm de altura con respecto al piso del patio.
- 3.4.3.5 El techo de la Sala de Equipos será de material noble, preferentemente con placas colaborantes y deberá tener una pendiente entre ocho (08) y quince (15) grados.
- 3.4.3.6 El CONTRATADO instalará una membrana asfáltica sobre el techo u otra propuesta que cumpla con la misma función (previa aprobación del FITEL). Esta protección debe ser de un área mayor al área del techo e instalada conjuntamente con un sistema de canaletas para el drenaje del agua hacia el desagüe (las canaletas deberán ser fabricadas para tal fin), para evitar que el agua humedezca el lado exterior de las paredes.
- 3.4.3.7 Las columnas, sobre cimientos y vigas, deberán estar acabadas con semi pulido (o pulido). Las paredes de la Sala de Equipos, así como las columnas, sobre cimientos y vigas, deberán estar cubiertas con pintura impermeabilizante, pintura plástica, acrílica, pintura al cemento, pintura al polixano, pintura siloxane u otra pintura que ofrezca alta resistencia a la lluvia y humedad, en la cara interna y externa.
- 3.4.3.8 La Sala de Equipos deberá contar con una puerta hermética fabricada con dos planchas de acero (inoxidable o galvanizado cubierto con una capa de pintura epóxica) y relleno en el interior con material aislante, contará con brazo hidráulico y cerradura anti pánico. El CONTRATADO debe asegurar que la puerta, el marco, cerradura y brazo hidráulico sean inoxidables.
- 3.4.3.9 La Sala de Equipos deberá contar con piso antiestático.
- 3.4.3.10 La Sala de Equipos podrá utilizar falso piso o escalerillas aéreas, en ambos casos el cableado de corriente alterna estará sobre bandejas porta cables o escalerillas distintas al de datos o corriente DC.

#### 3.4.4 **Sala de Fuerza**

- 3.4.4.1 Es la sala donde se ubicará el grupo electrógeno.
- 3.4.4.2 Las paredes y puerta de esta sala podrán ser construidas con mallas de acero inoxidable. El área útil mínimo (medida en el interior) para todos los tipos de Nodo será de diez (10) m<sup>2</sup>:
- 3.4.4.3 El piso de la Sala de Fuerza tendrá gravilla (ripeado) de diez (10) cm. de alto como mínimo.
- 3.4.4.4 El techo deberá tener una pendiente de inclinación entre ocho (08) y quince



(15) grados e instalada conjuntamente con un sistema de canaletas para el drenaje del agua hacia el desagüe.

3.4.4.5 La Sala de Fuerza deberá contar con una chimenea de desfogue para emisión de gases del grupo electrógeno, con un área mínima de sección transversal de 0.18 m<sup>2</sup>.

3.4.4.6 La Sala de Fuerza deberá tener una losa de concreto de al menos veinte (20) cm. de alto para servir de base del grupo electrógeno. Esta losa deberá ser acabada con cemento pulido. El CONTRATADO deberá considerar en su construcción, técnicas de amortiguamiento para reducir las vibraciones.

### 3.4.5 **Baño**

3.4.5.1 El área mínima del baño para los Nodos de Distribución y Conexión será de dos (02) m<sup>2</sup> medido en el interior (en los Nodos de Agregación no es obligatorio construir baño).

3.4.5.2 El piso del baño podrá ser de cemento pulido o cerámica, los zócalos en su interior serán de material cerámico.

3.4.5.3 El techo deberá ser construido con material noble, tener una pendiente de inclinación entre ocho (8) y quince (15) grados.

3.4.5.4 El CONTRATADO instalará una membrana asfáltica sobre el techo u otra propuesta que cumpla con la misma función. Esta protección debe ser de un área mayor al área del techo e instalada conjuntamente con un sistema de canaletas para el drenaje del agua hacia el desagüe, para evitar que el agua humedezca el lado exterior de las paredes.

3.4.5.5 Las columnas, sobre cimientos y vigas, deberán estar acabadas con semi pulido (o pulido) Las paredes del baño, así como las columnas, sobre cimientos y vigas, deberán estar cubiertas con pintura impermeabilizante, pintura plástica, acrílica, pintura al cemento, pintura al polixano, pintura siloxane u otra pintura que ofrezca alta resistencia a la lluvia y humedad, en la cara interna y externa.

3.4.5.6 El baño deberá incluir un desfogue de desagüe por el techo.

3.4.5.7 El baño deberá contar con un lavatorio y grifería.

3.4.5.8 El baño deberá tener puerta y ventana.

### 3.4.6 **Área libre**

3.4.6.1 El piso del área libre de los Nodos tendrá gravilla (ripeado) de diez (10) cm. de alto como mínimo.

## 3.5 **ELEMENTOS PASIVOS DE LOS NODOS**

### 3.5.1 **Consideraciones Generales**

3.5.1.1 Cada Nodo utilizará un gabinete de administración de cables, para separar la planta interna de la planta externa (ODF<sup>2</sup> y DDF<sup>3</sup>).

<sup>2</sup> De sus siglas en inglés Optical Distribution Frame.

<sup>3</sup> De sus siglas en inglés Digital Distribution Frame.





dispondrá de kits de sellado con prensaestopas para el ingreso de cables. El gabinete deberá estar preparado para proteger las conexiones de fibra óptica del polvo.

3.5.2.6 Contar con dos (2) puertas independientes de vidrio templado para separar el ODF del DDF.

3.5.2.7 El gabinete deberá incluir por cada bandeja ODF, una bandeja reflejo en la parte baja del gabinete (Bandeja DDF), desde donde se conectará con el gabinete de equipos de comunicaciones a través de un cable trunking.

### 3.5.3 **Bandeja ODF**

3.5.3.1 Utilizará puertos de conexión de tipo SC o LC en la parte frontal.

3.5.3.2 Deben soportar por lo menos un (01) cable de cuarenta y ocho (48) hilos por bandeja de fibra óptica en 1 RU.

3.5.3.3 Cada bandeja ODF debe incluir un mínimo de 2 cassettes porta empalmes, cada una para 24 fusiones e incluir protectores de empalme transparentes,

3.5.3.4 La bandeja debe ser deslizable (utilizando rieles) y permitir inclinación mínima de sesenta grados (60°).

3.5.3.5 Debe integrar ordenador frontal para el ingreso de patch cords.

3.5.3.6 Debe ser rackeable de 1 RU y cumplir con el estándar EIA-310-E.

3.5.3.7 Debe cumplir con la EIA/TIA 568 y cumplir con requerimientos de flamabilidad UL 94-V0.

3.5.3.8 Cumplirá con el estándar EIA/TIA 606 para la identificación y etiquetado.

### 3.5.4 **Bandeja DDF**

3.5.4.1 La bandeja debe ser deslizable (utilizando rieles), inclinación mínima de sesenta grados (60°) y permitir las conexiones por la parte frontal.

3.5.4.2 Utilizará módulos de 12 conectores LC o SC monomodo en la parte frontal y MPO/MTP en la parte posterior.

3.5.4.3 Cada bandeja administrará un (01) cable de cuarenta y ocho (48) hilos por RU y debe incluir un ordenador frontal para el ingreso de los patch cords.

3.5.4.4 Debe ser rackeable de 1 RU y cumplir con el estándar EIA-310-E.

3.5.4.5 Debe cumplir con la EIA/TIA 568 y cumplir con requerimientos de flamabilidad UL 94-V0.

### 3.5.5 **Cable Multifibra**

3.5.5.1 Cada módulo de la Bandeja ODF estará conectada a su reflejo en la bandeja DDF utilizando cables multifibra.

3.5.5.2 El cable será monomodo OS2, con chaqueta de cada hilo de tres (03) mm. de diámetro, con cubierta LSZH y cumpliendo del estándar IEC-60332-3.

3.5.5.3 La fibra del cable debe cumplir mínimamente con el estándar ITU G652.D.



### 3.5.6 **Cable Trunking**

- 3.5.6.1 Es el cable utilizado para conectar el gabinete de administración de cables de empalmes de fusión con el gabinete de equipos de comunicaciones que usará conexiones plug and play.
- 3.5.6.2 Debe ser trunking para interiores de cuarenta y ocho (48) hilos, monomodo OS2, con cuatro (04) conectores MPO/MTP de doce (12) hilos, proveídos de fábrica.
- 3.5.6.3 Con cubierta LSZH y cumpliendo del estándar IEC-60332-3.
- 3.5.6.4 Se considera utilizar un cable trunking por cada cable ADSS que termine en el Nodo.
- 3.5.6.5 La fibra del cable debe cumplir mínimamente con el estándar ITU G652.D.
- 3.5.6.6 Debe soportar fuerzas de tensión de hasta cuatrocientos cincuenta (450) N.
- 3.5.6.7 Debe soportar temperaturas de operación de 0°C a 60°C.

### 3.5.7 **Bandeja de Fibra para Gabinete de equipos de comunicaciones**

- 3.5.7.1 Bandeja de 1 RU, rackeable y cumplir con el estándar EIA-310-E.
- 3.5.7.2 Se utilizará una de estas bandejas en cada gabinete de equipos de comunicaciones que se haya instalado. La conexión se realizará mediante cables trunking con conectores MPO/MTP.
- 3.5.7.3 Cada una de estas bandejas debe utilizar arreglos de cuatro (04) módulos MPO/MTP instalados de manera horizontal, y conectados en su totalidad al módulo MPO/MTP del DDF del gabinete de administración de cables, mediante los cables trunking.
- 3.5.7.4 Cada módulo MPO/MTP tendrá doce (12) conectores LC monomodo, de manera que por cada bandeja se logre tener hasta noventa y seis (96) hilos en un (01) RU.
- 3.5.7.5 La bandeja debe ser deslizable (utilizando rieles), inclinación mínima de sesenta grados (60°) y permitir las conexiones por la parte frontal.
- 3.5.7.6 Debe integrar ordenador frontal para el ingreso de patch cords.
- 3.5.7.7 Debe cumplir con la EIA/TIA 568 y cumplir con requerimientos de flamabilidad UL 94-V0.
- 3.5.7.8 Contará con accesorios de sujeción necesarios para los cables trunking.
- 3.5.7.9 Cumplirá con el estándar EIA/TIA 606 para la identificación y etiquetado.

### 3.5.8 **Módulo MPO/MTP a LC**

- 3.5.8.1 Para doce (12) hilos de un (01) puerto MPO/MTP de ingreso posterior a conectores LC frontales.
- 3.5.8.2 Podrán ser de doce (12) conectores LC simples o 6 conectores LC dúplex.
- 3.5.8.3 Con máxima pérdida de inserción de un (01) dB.



### 3.5.9 **Patch Cords de Fibra**

- 3.5.9.1 Se utilizarán para conectar las bandejas de fibra óptica con los equipos activos de comunicación.
- 3.5.9.2 Deberán ser para aplicaciones interiores de color amarillo (TIA-568-C).
- 3.5.9.3 Debe ser monomodo OS2 y la fibra debe cumplir mínimamente con el estándar ITU G652.D.
- 3.5.9.4 Se deben considerar de dos (02) hilos y con conectores unibota que permitan intercambiar la polaridad en el conector.
- 3.5.9.5 Los patch cords deberán tener tres (03) metros de longitud mínima.

### 3.5.10 **Gabinetes de equipos de comunicaciones**

- 3.5.10.1 En cada Nodo de Distribución, el CONTRATADO deberá instalar dos (02) gabinetes de piso de cuarenta y dos (42) RU, para aplicaciones de comunicaciones, mientras que para el caso de Nodos de Conexión y Agregación, se instalará un (01) gabinete de cuarenta y dos (42) RU.
- 3.5.10.2 Las dimensiones mínimas del gabinete deberán estar en función al tamaño de los equipos y el ordenamiento de cables según el diseño que realice el CONTRATADO.
- 3.5.10.3 El gabinete tendrá estructura de marco soldado y que soporte hasta un mil trescientos sesenta (1360) Kg de carga estática.
- 3.5.10.4 Para garantizar la eficiencia de refrigeración debe soportar entre setenta por ciento (70%) y ochenta por ciento (80%) de perforación en las puertas frontales y posteriores.
- 3.5.10.5 Todas las puertas de estos gabinetes, puerta frontal, puertas posteriores y paredes laterales, debe ser desmontables.
- 3.5.10.6 El panel superior debe permitir el acceso de cables con un mínimo de cuatro (04) ingresos de cables tipo cepillos para su protección y aislamiento térmico.
- 3.5.10.7 Deben poseer rieles de soporte de equipos ajustables en profundidad para tuercas con cápsulas cuadradas y enumeradas en RU desde la parte inferior.
- 3.5.10.8 Deben cumplir con el estándar EIA-310-E y poseer certificación UL2416.
- 3.5.10.9 Deben considerarse todos los paneles ciegos de un (01) RU para cubrir los espacios vacíos en cada gabinete.
- 3.5.10.10 Deben considerar una (01) barra de tierra vertical por gabinete para el aterramiento de los equipos.
- 3.5.10.11 Deben considerar dos (02) ordenadores verticales tipo dedos por gabinete.
- 3.5.10.12 En caso de utilizar pasantes verticales con pasos de cables, estos pasantes deben estar sellados.

## 3.6 **SISTEMA DE SEGURIDAD FÍSICA**

### 3.6.1 **Políticas de acceso al Nodo**



3.6.1.1 El CONTRATADO debe implementar un sistema centralizado que registre todas las entradas, los intentos de entrada y las salidas, así como el sistema de almacenamiento de este tipo de eventos, de modo que estén disponibles por no menos de doce (12) meses.

3.6.1.2 Todos los Nodos deben contar con controles de acceso físico que requieran autenticación.

3.6.1.3 El proceso de salida de las instalaciones donde se ubiquen los Nodos debe requerir el uso de autenticación. Cualquier acto de salida de tales instalaciones, incluyendo salidas de emergencia, que no sea asociada con autenticación de dichos factores debe ser considerado como no autorizado y debe dar lugar a una alarma.

### 3.6.2 Puerta de acceso

3.6.2.1 Para el ingreso al Nodo, el CONTRATADO instalará un marco y puerta de acero inoxidable o acero galvanizado cubierta con pintura epóxica.

3.6.2.2 La puerta de acceso al Nodo contará con una cerradura electromagnética y cerradura mecánica eléctrica.

3.6.2.3 La cerradura electromagnética se abrirá por acción del lector Biométrico y tarjeta de autorización de ingreso.

### 3.6.3 Lector biométrico y tarjetas de autorización

3.6.3.1 El lector biométrico como mínimo tendrá la capacidad del reconocimiento de huellas dactilares y faciales.

3.6.3.2 El lector biométrico será capaz de almacenar y reconocer más de 1,500 registros digitales, e igual cantidad de rasgos faciales, en el caso de que pueda realizar el reconocimiento facial.

3.6.3.3 El lector biométrico tendrá la capacidad de RFID (Identificación por señales de radio) de las tarjetas de ingreso. Las tarjetas de ingreso vendrán con sus respectivos Tags o etiquetas RFID para poder ser reconocidos al momento del ingreso al Nodo.

3.6.3.4 El lector biométrico deberá tener la capacidad de ser gestionado remotamente.

### 3.6.4 Detección de intrusión física

3.6.4.1 Todas las instalaciones donde se ubiquen los Nodos deben tener detección automática de intrusos y alarmas de puerta abierta. Estos deben activarse en cualquier momento que haya abierto cualquier puerta de entrada (puerta de ingreso al Nodo y puerta de ingreso a la sala de equipos), sin la ejecución de una identificación autorizada.

3.6.4.2 El sistema también debe generar una alarma cada vez que una puerta se ha mantenido abierta por más de un (01) minuto. La generación de alarma de intrusión debe posibilitar la activación de grabación de las cámaras de vigilancia instaladas en el Nodo.

3.6.4.3 Cada Nodo contará con un sistema de alarma inteligente, que incluirá al menos dieciséis (16) puertos para detectores, cuatro (04) controles remotos,



sirena Flash y sistema de perifoneo para interacción con los visitantes o ser usado como mecanismo de disuasión frente a algún intento vandálico. El sistema de alarma debe ser gestionado desde el NOC. La administración de estas alarmas incluirá una interface gráfica de fácil uso.

### 3.6.5 Detectores de movimiento

3.6.5.1 Los detectores de movimiento se instalarán en la Sala de Equipos, área libre y Sala de Fuerza.

3.6.5.2 Los detectores de movimiento activarán la sirena flash, y enviarán una alarma de intrusión al NOC que podrá ser desactivada desde este.

3.6.5.3 Los detectores de movimiento tendrán las siguientes características:

- a) Utilizará varias técnicas de procesamiento para evitar falsas alarmas como tecnología PIR con microondas para fiabilidad del detector permitiendo montarlo en techo de 2.4 m a 5.5 m, o infrarrojos pasivos con microondas para activar una condición de alarma en ambos casos con protección simultánea. Las sensibilidades PIR y microondas deberán ser regulables.
- b) Utilizará múltiples umbrales y ventanas de tiempo para analizar frecuencia, amplitud duración y polaridad de las señales para tomar decisión de un disparo de alarma. El detector de movimiento tendrá dos ajustes de sensibilidad.
- c) Tendrán dos leds de alarma de salida de alta luminosidad para una clara visualización desde cualquier ángulo y que parpadean para indicar una condición de problema
- d) Sensores de 360° de cobertura para montaje de techo. Para las áreas no techadas se podrá utilizar sensores de 90° y 180°, de manera que se cubra toda el área de la Sala de Equipos, Sala de Fuerza y área libre.
- e) Led indicador de activado, tapa giratoria para montaje al techo, perillas de sensibilidad, control de tiempo y control de detección diurna o nocturna (solo para áreas techadas).
- f) Distancia de detección mayor de 10 m.
- g) Nivel de altura 2.2 á 4m.
- h) Carcasa de alto impacto.
- i) Anti-enmascaramiento, capacidad de detectar el enmascaramiento de la lente.
- j) Anti-sabotaje de proximidad, capacidad de emitir una alerta antes que el detector sea saboteado o enmascarado.

### 3.6.6 Sensor ocupacional para la Sala de Equipos con las siguientes características:

3.6.6.1 Control de luz: <3 LUX – luz día (ajustable).

3.6.6.2 Distancia de detección mayor de diez (10) m.

3.6.6.3 Nivel de altura 2.2 a 4 m.

### 3.6.7 Detector de humo y extintores de incendios

3.6.7.1 La Sala de Equipos contará con un detector de humo y detector de flama que incluya una sirena flash y el envío de alarma al NOC. También se contará con un extintor.

3.6.7.2 Los extintores serán portátiles del tipo especializado para controlar amagues



de incendios eléctricos, los elementos químicos de los extintores no deben dañar la electrónica de los equipos y deben ser de fácil limpieza.

### 3.6.8 Sistema de Sensores Complementarios

3.6.8.1 Este sistema se gestionará desde el NOC y tendrán interacción con otros elementos de los Nodos, de manera que se pueda vigilar, controlar, administrar y actuar de manera remota. Como mínimo, se deberá contar con los siguientes sensores:

- a) Sensor de Temperaturas, configurable al rango deseado, debe considerarse la cantidad necesaria para cubrir la Sala de Equipos, los sensores de temperatura deben estar ubicados en lugares cercanos a los equipos de datos, banco de baterías e interactuar con el sistema de climatización de la sala.
- b) Sensor de Humedad, configurable al rango deseado.
- c) Sensor de aniego, para detectar agua en suelo de la parte interior de la Sala de Equipos.
- d) Corte de energía comercial.
- e) Condición "generador activo".
- f) Indicación de fuente de potencia activa (comercial, o generador)
- g) Carga del generador.
- h) Niveles de combustible.
- i) Niveles de carga de las baterías

### 3.6.9 Sistema de Video

3.6.9.1 El CONTRATADO debe proveer un sistema de video vigilancia para el control de ingreso a las instalaciones de todos los Nodos, administradas de manera centralizada desde el NOC.

3.6.9.2 El sistema de video deberá contar con un diseño que cubra un campo de visión que permita monitorear con claridad los siguientes ambientes:

- a) Exterior del Nodo. Para visualización de la(s) persona(s) que pretenda(n) ingresar al Nodo.
- b) Ingreso al Nodo. Principalmente para visualizar el rostro de la(s) persona(s) que acceda(n) al Nodo.
- c) Interior de la Sala de Equipos.
- d) Sala de Fuerza.

3.6.9.3 Dependiendo de la solución elegida, la elección de las cámaras deberá realizarse de manera estándar para todos los Nodos y cumpliendo como mínimo con las siguientes especificaciones:

#### a) Cámaras para Interiores

- a.1. Contará con una carcasa a prueba de manipulaciones.
- a.2. Soportar un rango de temperatura de 0°C a 45°C.
- a.3. Contará con un sensor de imagen CMOS de barrido progresivo y ofrecerá imágenes a 0,25 lux en color y 0,05 lux en blanco y negro.
- a.4. Zoom óptico de 12X como mínimo.
- a.5. Ofrecerá secuencias de vídeo en resolución HDTV 720p (1280x720) a treinta (30) imágenes por segundo como mínimo.
- a.6. Contará con retransmisión de video por múltiples secuencias configurables individualmente en Motion, JPEG y H.264.



- a.7. Contará con puerto Ethernet RJ45 10BASE-T/100BASE-TX POE.
- a.8. Soportará direcciones IP estáticas como direcciones de servidor DHCP, soportará IPv4 e IPv6.
- a.9. La cámara deberá estar totalmente respaldada por una API (Interfaz para Programadores de Aplicaciones) abierta y pública.
- a.10. Equipada con led IR (infrarrojo) con ángulo de iluminación e intensidad ajustables, con alcance IR de hasta diez (10) m.
- a.11. Debe admitir el perfil S de ONVIF (Open Network Video Interface Forum).
- a.12. Ofrecer tres (03) años de garantía de fabricante.
- a.13. Cumplir con la normas de seguridad IEC/EN/UL 60950-1.
- a.14. Cumplir la norma ISO/IEC 14496-10, codificación de vídeo avanzada (H.264).

**b) Cámaras para Exteriores**

- b.1. Contará con una carcasa de clasificación IP66, NEMA 4X e IK10, fabricada en polímero resistente a rayos ultravioleta con parasol ajustable.
- b.2. Soportará un rango de temperatura de -20°C a 50°C y humedad relativa entre 10%-100%.
- b.3. Contará con un sensor de imagen CMOS de barrido progresivo y ofrecerá imágenes a 0,25 lux en color y 0,05 lux en blanco y negro.
- b.4. Zoom óptico de 30X como mínimo.
- b.5. Ofrecerá secuencias de vídeo en resolución HDTV 720p (1280x720) a treinta (30) imágenes por segundo como mínimo, además de incorporar balance de blancos automático y manual con zonas de exposición definibles automática y manualmente.
- b.6. Contará con retransmisión de video por múltiples secuencias configurables individualmente en Motion, JPEG y H.264.
- b.7. Contará con puerto Ethernet RJ45 10BASE-T/100BASE-TX POE.
- b.8. Soportará direcciones IP estáticas como direcciones de servidor DHCP, soportará IPv4 e IPv6.
- b.9. La cámara deberá estar totalmente respaldada por una API (Interfaz para Programadores de Aplicaciones) abierta y pública.
- b.10. La cámara estará equipada con led IR (infrarrojo) con ángulo de iluminación e intensidad ajustables, con alcance IR mínimo de quince (15) m.
- b.11. Debe admitir el perfil S de ONVIF (Open Network Video Interface Forum).
- b.12. Ofrecer tres (03) años de garantía de fabricante.
- b.13. Cumplir las normas de seguridad IEC/EN/UL 60950-1, IEC/EN/UL 60950-22.
- b.14. Cumplir la norma ISO/IEC 14496-10, codificación de vídeo avanzada (H.264).
- b.15. La cámara debe disponer de amplio rango dinámico (WDR) con contraste dinámico.
- b.16. Proporcionar compensación de contra luz e incorporar una función para la optimización del comportamiento con poca luz.
- b.17. Proporcionar video en formato panorámico 4:3 y 16:9.
- b.18. La implementación H.264 deberá incluir funcionalidad unicast y multicast y admitir tanta velocidad de bits constante (CBR) como velocidad de bits variable (VBR).



### c) Cámara para la puerta de ingreso al Nodo

Las características de esta cámara serán las mismas que para cámara exterior, añadiendo la funcionalidad de PTZ de acuerdo a lo indicado seguidamente:

Movimiento horizontal de 360°.  
Movimiento vertical de 220°.  
Zoom óptico de 36X.

Asimismo, esta cámara contará con la funcionalidad de detección de movimiento por video y autotracking.

- 3.6.9.4 Adicionalmente, dentro de cada Nodo se instalará un grabador de video con una capacidad mínima de almacenamiento de tres (03) TB, el cual podrá ser instalado dentro del gabinete de equipos de comunicaciones y cumpliendo siempre con las recomendaciones del fabricante.

### 3.7 Sistema de Puesta a Tierra (SPAT)

- 3.7.1.1 EL CONTRATADO deberá diseñar los sistemas de puesta a tierra de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes de equipos y a las Normativas correspondientes, tales como: Código Nacional de Electricidad NTP 370.304, NTP 370.305, NTP 370.306 (entre otros), International Organization for Standardization (ISO) e International Electrotechnical Commission (IEC).
- 3.7.1.2 EL CONTRATADO deberá implementar sistemas de puesta a tierra independientes para equipos de comunicaciones y máquinas/motores.
- 3.7.1.3 El SPAT debe estar diseñado de tal forma que se adecúe a la actuación (respuesta) de las protecciones y las corrientes de corto circuito de la instalación.
- 3.7.1.4 Todos los materiales utilizados para el SPAT deberán estar específicamente diseñados para tal fin.
- 3.7.1.5 Todo estará de acuerdo con las normas técnicas (NTP 370.053, NTP 370.055): Conexión de las partes metálicas no conductoras de los tableros, artefactos de iluminación, motores y equipos varios así como bandejas portacables, canalizaciones metálicas en general. El Sistema de Puesta a Tierra no deberá superar los cinco (05) Ohmios para el caso de protección de equipos electrónicos; para el caso de los motores, tableros entre otros, el valor podrá incrementarse hasta diez (10) Ohmios como máximo.

### 3.8 ENERGÍA ELÉCTRICA

- 3.8.1.1 EL CONTRATADO es responsable de dimensionar la capacidad del grupo electrógeno, tableros, tanques, rectificadores y todo aquello que no se encuentre especificado, de acuerdo a lo requerido en las Especificaciones Técnicas del PROYECTO ADJUDICADO, la carga, recomendaciones de los fabricantes y las buenas prácticas de instalación, considerando la carga plena del Nodo y márgenes de seguridad apropiados; así como pérdidas o reducciones de eficiencia generadas por factores ambientales.

#### 3.8.2 Grupo Electrónico insonoro (GE)

- 3.8.2.1 Motor, con las siguientes características:



- a) Diésel de 4 tiempos
- b) Refrigeración: enfriamiento por agua con radiador, bomba de agua, termostato, ventilador soplador, sensor de bajo nivel de agua en el radiador, calentador de camisas de agua y termostato (de alta confiabilidad) para facilitar el arranque en frío.
- c) Lubricación: bomba de aceite incorporada, para lubricación a presión. Equipado con enfriador y filtros.
- d) Combustible: Petróleo diésel N° 2, con filtros y tanque, dentro del diseño del Nodo debe considerarse las facilidades para el llenado de combustible.
- e) Nivel de Emisiones de gases: El motor deberá cumplir con los requisitos exigidos por la Norma EPA de USA, TIER 2 o similar en el país de fabricación, para cargas desde el 30% de su capacidad. Asimismo, debe incluirse un ducto de aire de área adecuada para la disipación de los gases fuera del Nodo.
- f) Sistema de Aspiración: Natural o turboalimentada, con filtro de aire para trabajo pesado e indicador de restricción.
- g) Sistema de Arranque: Eléctrico en 12 VDC con solenoide, comando manual y automático.
- h) Vida útil, Mínimo 50 000 horas de operación.

#### 3.8.2.2 Tiempo aceptación de carga

- a) Máximo un (01) minuto, medido desde el aviso de arranque hasta que asuma la carga con el comando remoto.
- b) Tiempo de aceptación de carga: treinta (30) segundos en promedio.
- c) Protección del motor.
- d) Parada automática por condiciones anormales de: presión de aceite, temperatura de agua, nivel de agua, sobre velocidad, arranque.

#### 3.8.2.3 Tanque de combustible

- a) Los tanques de combustible para los generadores de motor deben cumplir con todas las normas de construcción nacional, regional, provincial, distrital y local, así como con las regulaciones ambientales y de seguridad vigentes para instalaciones de combustible, tamaño máximo del tanque y contaminación sonora.
- b) Adicionalmente, el CONTRATADO deberá seguir las recomendaciones del fabricante para la construcción del tanque de combustible.

#### 3.8.2.4 Generador

- a) Tipo autorregulado sin escobillas (carbón).
- b) Aislamiento: Clase H, rotor y estator con tratamiento de tropicalización para una operación en condiciones ambientales severas.
- c) Resistencia deshumedecedora del alternador.
- d) Tensión nominal: 220 VAC.
- e) Frecuencia: 60 Hz +/- 10 %.
- f) Excitación: Tipo estático sin escobillas (carbón), tipo AREP o imán permanente, este último para capacidades por debajo de 20 Kw.
- g) Variación estacionaria: +/- 1 % dentro de máxima y mínima carga.
- h) Variación transitoria: +/- 5 % recuperable a los dos (02) segundos máximos.
- i) Forma de onda: Sinusoidal, con distorsión menor de 5%.
- j) Manejo de cargas no lineales: Operación con cargas no lineales, sin exceder los valores de estabilidad y distorsión de la tensión de salida.
- k) Apoyos anti vibratorios.



- l) Silenciador tipo residencial, crítico (Incluido en GE insonoro).

#### 3.8.2.5 Tablero de Transferencia y Control Automático (TTA)

- a) El TTA realizará operaciones de supervisión, el control de arranque/parada del GE y la transferencia manual o automática de la carga entre la red comercial y el GE y viceversa.
- b) El TTA deberá contar con elementos y dispositivos de medición, supervisión y control para efectuar la operación de transferencia cuando, por ejemplo, detecte fallas en el voltaje, variación de frecuencia de la red, pérdida de fase o corte total del suministro de la red comercial.
- c) El tablero de control y el tablero de transferencia podrán ser supervisados y controlados tanto local como remotamente desde el NOC.

#### 3.8.2.6 Supervisión y Control del grupo electrógeno

- a) Interruptor ON/OFF
- b) Llave para seleccionar modo de arranque automático o manual.
- c) Contactos para alarmas.
- d) Medidor de voltaje.
- e) Medidor de corriente.
- f) Indicación de energía comercial normal.
- g) Indicación de grupo en funcionamiento, falla del grupo electrógeno.
- h) Indicación de corte de red comercial, sobre voltaje, bajo voltaje, cambio de frecuencia.
- i) Indicación presión de aceite, temperatura.
- j) Indicación de falla en el arranque.

#### 3.8.2.7 Panel Mural

- a) El panel mural estará protegido con vidrio o dentro de una mica transparente doble.
- b) Contendrá información relacionada a operación y programación del mantenimiento del grupo electrógeno y operación del tablero de transferencia automático.
- c) El CONTRATADO lo suministrará con su respectivo diagrama unifilar de fuerza, diagrama unifilar de control, manual de partes, manual de operación, manual de servicio, capacitación a personal, accesorios de comunicaciones y software (en dispositivos como Universal Serial Bus - USB o disco compacto - CD).

### 3.8.3 Sistema Rectificador/Cargador/Banco de Baterías

#### 3.8.3.1 Rectificador /Cargador (R/C)

- a) El CONTRATADO debe diseñar y dimensionar considerando las condiciones de temperatura, altitud de operación y otros.
- b) El R/C será alimentado con un voltaje AC (220Vac) y proporcionará a la carga un voltaje de salida DC nominal de -48V.
- c) El R/C debe ser de arquitectura modular, en configuración N+1; la configuración inicial será 1+1. Las futuras ampliaciones de módulos no deben implicar de modo alguno corte de servicio. Debe ser de fácil operación y mantenimiento.
- d) En condiciones normales la configuración 1+1 del R/C, implica que cada módulo asumirá la mitad de la carga, en caso de fallar uno de los módulos, el módulo operativo asumirá toda la carga.



- e) El R/C debe contar con una unidad de control y supervisión, las funciones básicas serán:
  - e.1. Supervisión de cada una de las unidades del R/C.
  - e.2. Ajuste de voltajes de flotación en función a la temperatura.
  - e.3. Ajuste de limitación de corriente a baterías, igualación y otros.
  - e.4. Alarma por límite de corriente.
  - e.5. Alarma de rectificador dañado.
  - e.6. Alarma de falta de alimentación en AC.
  - e.7. Alarma de falla de batería.
  - e.8. Alarma de alto voltaje DC.
  - e.9. Alarma de bajo voltaje DC.
  
- f) Las alarmas deben tener indicación visual localmente mediante display y ser gestionadas de forma remota a través de contactos secos. En cuanto a mediciones, el R/C debe poder monitorear los siguientes ítems:
  - f.1. Voltaje del sistema.
  - f.2. Consumo de corriente.
  - f.3. Corriente de carga o descarga de baterías.
  - f.4. Corriente de cada rectificador.
  
- g) El R/C debe contar con LVBD<sup>4</sup> para desconexión de las baterías por bajo voltaje.

#### 3.8.3.2 Banco de Baterías

- a) Las características técnicas requeridas deberán ser cumplidas para las condiciones de operación de cada Nodo, tales como altura, presión, temperatura y humedad. Para el cumplimiento del presente numeral, el CONTRATADO deberá considerar una temperatura de operación de 25°C en todos sus cálculos.
- b) El banco de baterías proporcionará una autonomía de ocho (08) horas y brindará a la carga un voltaje de salida DC de -48V.
- c) El banco de baterías deberá estar formado por baterías del mismo tipo, de la misma marca, modelo y año de fabricación.
- d) Deberán ser baterías selladas libres de mantenimiento, de electrolito tipo gelificado, alcalino, níquel cadmio, ion litio u otras alternativas probadas en el mercado que deberán ser aprobadas por el FITEL.
- e) El banco de baterías deberá soportar un mínimo de 5000 ciclos de carga y descarga a una profundidad de descarga de veinte por ciento (20%) a temperatura de operación.
- f) La capacidad real de cada batería no deberá ser inferior al noventa por ciento (90%) de la capacidad nominal.
- g) La capacidad de las baterías totalmente cargadas no debe disminuir en más de seis por ciento (6%), en un lapso de un mes por efecto de auto-descarga.
- h) Las baterías deberán estar diseñadas para aplicación estacionaria.
- i) El tiempo de servicio en flotación (vida de servicio) no deberá ser menor a quince (15) años.
- j) El contenedor de la batería deberá ser de plástico endurecido de material



<sup>4</sup> De sus siglas en inglés low voltage battery disconnect.

- ignífugo, de alto grado de resistencia mecánica.
- k) Deben disponer de una válvula de seguridad que permita la salida de gases cuando la presión interna sea crítica en caso corresponda.
  - l) Cada batería deberá estar debidamente etiquetada y con identificación clara de la polaridad de cada borne ya sea en alto o en bajo relieve.
  - m) La fecha de fabricación de las baterías deberá ser menor a seis (06) meses desde puesta la orden de compra.
  - n) En caso alguna característica técnica solicitada en el presente numeral no sea de naturaleza aplicable para el tipo de batería a instalar, esta característica no será evaluada por el FITEL.
  - o) Información técnica adicional que deberá ser presentada por el CONTRATADO
    - o.1. Número de ciclos vs. profundidad de descarga.
    - o.2. Disminución de la capacidad de la batería vs. tiempo de almacenamiento.
    - o.3. Comportamiento de la capacidad de la batería vs. la temperatura ambiente.
    - o.4. Manual de instalación.
    - o.5. Manual de mantenimiento.

### 3.8.4 Equipos de Climatización

3.8.4.1 El CONTRATADO debe diseñar una solución para mantener la temperatura adecuada de los componentes más sensibles ubicados en la Sala de Equipos, considerando en el diseño, el calor emitido por los equipos, máquinas y personas que ocupen cada ambiente. Los condensadores deberán ubicarse necesariamente en los techos del edificio, a menos que se opte por una solución de tipo mochila. Para el caso específico de las baterías, se deberá asegurar su operación a su temperatura óptima de trabajo dentro del rango de temperatura de la Sala de Equipos, mientras que para los demás equipos, dependerá de la temperatura de operación recomendada por su fabricante.

3.8.4.2 Los equipos de climatización deberán contar mínimamente con lo siguiente:

- a) Sistema VAC (Ventilation Air Conditioning) de precisión.
- b) Operación 24x7x365.
- c) Control de Temperatura configurable en rango mínimo de 16° C y 26° C.
- d) Control de Humedad relativa controlable en el rango mínimo de 40% y 70%.
- e) Panel de control con indicador de temperatura y humedad.
- f) Los equipos de climatización deberán contemplar un sistema de arranque suave para economizar el consumo de energía.
- g) El sistema de climatización deberá contar con la cantidad de sensores adecuados para monitorear la temperatura de los equipos enrutadores y conmutadores y el banco de baterías principalmente, activando cuando sea necesario el sistema de enfriamiento de manera automática y generando las alarmas hacia el NOC (en caso no se logre estabilizar a la temperatura deseada).



## 4 NOC DE TRANSPORTE

### 4.1 DISPOSICIONES GENERALES

4.1.1 El CONTRATADO debe diseñar el NOC con las siguientes consideraciones:

- 4.1.1.1 El CONTRATADO es responsable de seleccionar el emplazamiento, construcción y equipamiento del NOC y se obliga a solventar todos los costos asociados.
- 4.1.1.2 El CONTRATADO deberá realizar el diseño de arquitectura del NOC contemplando un pasillo único para acceso a todas las salas.
- 4.1.1.3 El CONTRATADO es responsable de implementar mecanismos de protección para todos los generadores de motor de los efectos de la intemperie y mala manipulación.
- 4.1.1.4 Excepcionalmente cuando por temas urbanísticos o determinado por el Ministerio de Cultura, no sea posible construir el NOC en la capital distrital, pudiendo en este caso ubicarse el NOC a no más de 5 km del distrito capital, dentro de la zona urbana y debe contar con todos los servicios básicos de agua, electricidad y desagüe, así como el acceso a libre tránsito vehicular hasta la puerta del NOC. Asimismo, la ubicación del NOC deberá ser aprobada por el FITEL.
- 4.1.1.5 La construcción del NOC deberá realizarse siguiendo las normas E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones para diseño sismo resistente, de acuerdo los estudios de microzonificación sísmica y estudios de sitio que se realicen y que sean adecuados para categoría "A" de edificaciones esenciales con Factor U de 1,5.

## 4.2 OBRAS CIVILES

### 4.2.1 Consideraciones Generales

- 4.2.1.1 El CONTRATADO deberá implementar el NOC en un área mínima construida de noventa metros cuadrados (90 m<sup>2</sup>). El NOC deberá contar con una sala de equipos, sala de operaciones, sala de energía y sala de fuerza. Todas las construcciones de las salas serán de material noble, con excepción del techo de la sala de fuerza, que podrá ser de otro material a criterio del CONTRATADO. Todas las paredes exteriores del NOC estarán cubiertas con pintura impermeabilizante, pintura plástica, acrílica, pintura al cemento, pintura al polixano, pintura siloxane u otra pintura que ofrezca alta resistencia a la lluvia y humedad.

### 4.2.2 Sala de Equipos

- 4.2.2.1 Es la sala que alojará el Data Center y el Core de la red. Los principales equipos de red e informáticos estarán alojados en esta sala.
- 4.2.2.2 Piso técnico. El CONTRATADO deberá instalar un piso técnico con las siguientes características:
  - a) La altura interna del piso terminado (piso técnico) al techo será de 3.20 metros.
  - b) Los pisos técnicos deben ser fijados al piso y tener una capacidad portante que asegure la estabilidad de los equipos a instalar (gabinetes, baterías, rectificador, servidores, equipos de datos y otros) y deben contar con cobertura de material aislante y encontrarse debidamente aterrados.
  - c) Debe tener una altura mínima de cuarenta (40) cm. desde el piso del cual se soporta, mismo que debe ser de concreto y cumplir con certificación CISCA.
  - d) El piso técnico es aplicable tanto a la sala de equipos como a la Sala de



## Energía y Sala de Operaciones.

4.2.2.3 Sistema de Bandeja porta cables. El CONTRATADO podrá utilizar bandejas porta cable para fijar, soportar y/o sujetar cables y canalizaciones de los cables de fibra óptica, energía o de datos dentro de la sala de equipos. Este sistema estará compuesto por:

- a) Bandejas tipo malla o rejilla, como mínimo de cuarenta (40) cm. de ancho, con extremos redondeados, de material cincado electrolítico Z3 o galvanizado en caliente.
- b) Deberán contar con ferretería y soportes de acero homologados por el fabricante de las bandejas.
- c) Para la bajada o subida de cables también se deberá considerar bandejas verticales y curvas, para respetar la curvatura de protección de los cables.
- d) Las bandejas para cables de energía y bandejas para cables de telecomunicaciones deberán ser distintas.
- e) Los materiales deben cumplir con los requisitos esenciales de la Directiva del Consejo de Restricción del Uso de Sustancias Peligrosas en Equipamiento Eléctrico y Electrónico conocida también como Directiva RoHS.

4.2.2.4 Las paredes deben ser empastadas y pintadas para evitar proliferación de polvo.

### 4.2.3 Sala de Fuerza

4.2.3.1 Espacio en donde se alojará el generador eléctrico y la subestación eléctrica en caso se requiera.

4.2.3.2 El piso de la sala de fuerza debe estar preparado para evitar vibraciones generadas por los equipos que en él se instalen.

4.2.3.3 Debe incluir un sistema de evacuación de gases hacia el exterior.

4.2.3.4 Paredes tarrajeadas y pintadas con pintura no inflamable.

4.2.3.5 Techo preferentemente de fibra de vidrio para protección contra lluvia.

### 4.2.4 Sala de Energía

4.2.4.1 En esta sala se instalarán los tableros eléctricos, bancos de baterías, controladores, rectificadores, transformadores de aislamiento y UPS.

## 4.3 ELEMENTOS PASIVOS DEL NOC

4.3.1 Gabinetes de piso para el NOC. EL CONTRATADO deberá considerar en el diseño gabinetes necesarios para cada uno de los elementos de la red, tales como:

4.3.1.1 Gabinete para el ODF/DDF.

4.3.1.2 Gabinetes para servidores.

4.3.1.3 Gabinetes para equipos de comunicación.

4.3.1.4 Gabinetes para baterías.

4.3.1.5 Gabinetes para rectificadores.



- 4.3.2 Los gabinetes deberán ser del mismo tamaño para garantizar el flujo de aire.
- 4.3.3 Los gabinetes de ODF/DDF, equipos y baterías deberán tener las características indicadas en la descripción de los elementos pasivos de los Nodos.
- 4.3.4 Los gabinetes para servidores deberán tener características para alojar los servidores requeridos, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del servidor seleccionado; para esto, el gabinete deberá ser fabricado o certificado u homologado o respaldado por el fabricante del servidor mediante carta de su representante.
- 4.3.5 La distribución de los gabinetes deberá realizarse conjuntamente con el diseño de climatización, de manera que se logre la mayor eficiencia, recomendándose el uso de pasillos fríos y calientes, utilizando cortinas de PVC para mejorar su aislamiento, con ingreso de aire desde la parte inferior del pasillo frío, desde el piso técnico y extracción por ductos ubicados en la parte superior del pasillo caliente.

#### 4.4 SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA

- 4.4.1 El CONTRATADO debe proveer un sistema de video vigilancia para el control de las entradas a las instalaciones del NOC.
- 4.4.2 Este sistema debe ser monitoreado por el NOC. Este sistema debe ser capaz de registrar y mantener todos los videos como mínimo por un período de treinta (30) DIAS. El sistema deberá incluir el software con la capacidad de visualización en simultáneo de todas las cámaras así como archivar segmentos seleccionados de vídeo por un tiempo de como mínimo de doce (12) meses.
- 4.4.3 **Características de las cámaras**
  - 4.4.3.1 Se deberá instalar tantas cámaras como sean necesarias para cubrir el perímetro exterior del NOC y todos los ambientes.
  - 4.4.3.2 Las características técnicas de las cámaras dependiendo del lugar de instalación serán las mismas que las descritas para los Nodos de la RED DE TRANSPORTE
- 4.4.4 **Características del sistema de grabación**
  - 4.4.4.1 El CONTRATADO instalará un grabador de video con capacidad mínima de diez (10) Tb de almacenamiento.
  - 4.4.4.2 Para la gestión de todas las cámaras de los Nodos, el CONTRATADO implementará un sistema que permita adecuar la calidad de la transmisión del video desde los Nodos hacia el NOC, sin que esto afecte la calidad de la grabación que se almacena localmente en cada Nodo.
  - 4.4.4.3 El grabador de video deberá permitir la segmentación de su capacidad, de manera que grabe constantemente los registros de las cámaras locales, mientras que en otro segmento almacene las grabaciones de eventos que ocurran en los Nodos, durante un período no menor a seis (06) meses.

#### 4.5 CONTROL DE ACCESO AL EDIFICIO



- 4.5.1 El CONTRATADO debe implementar un sistema centralizado que registre todas las entradas, los intentos de entrada y las salidas, así como el sistema de almacenamiento de este tipo de eventos de modo que estén disponibles por lo menos doce (12) meses.
- 4.5.2 El NOC debe contar con controles de acceso físico que requieran autenticación.
- 4.5.3 El proceso de salida de las instalaciones donde se ubique el NOC debe requerir el uso de autenticación. Cualquier acto de salida de tales instalaciones, incluyendo salidas de emergencia, que no sea asociada con autenticación de dichos factores debe ser considerado como no autorizada y debe dar lugar a una alarma.
- 4.5.4 **Puerta de ingreso al NOC**
- 4.5.4.1 El CONTRATADO instalará una puerta metálica de acero inoxidable o acero galvanizado cubierto con pintura epóxica. La puerta tendrá una cerradura electromagnética y chapa eléctrica, que se activarán por acción del lector biométrico.
- 4.5.4.2 Para la salida del NOC se implementará sistema RFID con uso de tarjetas.
- 4.5.5 **Puerta de ingreso a la sala de equipos**
- 4.5.5.1 El ingreso y salida a la sala de equipos será por acción del lector biométrico y tarjeta RFID.
- 4.5.5.2 El CONTRATADO deberá instalar una puerta que permita brindar hermeticidad a la sala y contar con cerradura de barra anti pánico en el interior.
- 4.5.5.3 La puerta de ingreso a la sala de equipos debe fabricarse con material que asegure su aislamiento térmico.
- 4.5.6 **Lector biométrico**
- 4.5.6.1 El lector biométrico como mínimo tendrá la capacidad del reconocimiento de huellas dactilares.
- 4.5.6.2 El lector biométrico será capaz de almacenar y reconocer más de 1,500 huellas digitales, e igual cantidad de rasgos faciales, en el caso de que pueda realizar el reconocimiento facial.
- 4.5.7 **Lector RFID**
- 4.5.7.1 El lector RFID (Identificación por señales de radio) contará con tarjetas de ingreso con sus respectivos Tags o etiquetas RFID para poder ser reconocidos al momento del ingreso al Nodo.
- 4.5.7.2 El lector biométrico deberá tener la capacidad de ser gestionado remotamente.
- 4.5.8 **Control centralizado de acceso**
- 4.5.8.1 Desde el NOC se gestionan los accesos a todos los Nodos de manera remota, de manera que se logren generar accesos sin necesidad de contar con un registro previo.



#### 4.6 SISTEMA DE GESTIÓN DE ALARMAS

- 4.6.1 El NOC contará con un sistema de gestión de alarmas inteligente con interface gráfica, que controlará todas las alarmas de los Nodos descritos de seguridad descritos en el numeral 3.6 del presente Anexo, tales como sensores, alarmas, cámaras y actuadores.

#### 4.7 SISTEMA INTEGRADO DE DETECCIÓN Y SUPRESIÓN DE INCENDIOS

- 4.7.1 El CONTRATADO debe implementar un Sistema Integrado de Detección y Supresión de Incendios para el NOC, bajo los estándares de la industria para instalaciones de este tipo.

##### 4.7.2 Características del Sistema de Detección

- 4.7.2.1 Debe ser calibrado para detectar incendios reales y no otras averías como fugas en el sistema VAC, por ejemplo.
- 4.7.2.2 Debe contar con alarmas audibles fuertes y con luces de alarma parpadeantes.
- 4.7.2.3 Debe contar con un interruptor de alimentación de emergencia.
- 4.7.2.4 Debe contar con la capacidad de retrasar o cancelar la activación del Sistema de Supresión.

##### 4.7.3 Características del Sistema de Supresión

- 4.7.3.1 El agente de supresión debe preservar el medio ambiente.
- 4.7.3.2 El agente de supresión no debe presentar riesgos de toxicidad para el personal.
- 4.7.3.3 El agente de supresión que se utilice en la Sala de Equipos no debe dañarlos.
- 4.7.3.4 El agente de supresión de incendio debe ser de fácil y rápida eliminación en caso de una descarga del sistema de supresión.
- 4.7.3.5 Adicionalmente, el CONTRATADO debe colocar extintores portátiles en la sala de fuerza, sala de operaciones y almacén.

#### 4.8 SISTEMAS DE SENSORES

- 4.8.1 El CONTRATADO debe incluir en todo el edificio, sensores que permitan el buen funcionamiento del NOC y que estos se encuentren gestionados centralizadamente e interactúen con los demás elementos de la red, tales como:

- 4.8.1.1 Sistema de supresión de incendios.
- 4.8.1.2 Alarmas y las cámaras de video vigilancia.

##### 4.8.2 Tipos de sensores:

- 4.8.2.1 Sensores de aniego instalados en las salas de equipos y de energía.
- 4.8.2.2 Sensores de humo instalados en todas las salas, oficinas y almacén.
- 4.8.2.3 Sensor de temperatura en las salas de equipos y de energía.



4.8.2.4 Sensores de movimiento en la sala de equipos.

#### 4.9 Sistema de Puesta a Tierra (SPAT)

- 4.9.1 El CONTRATADO deberá diseñar y construir el sistema de puesta a tierra considerando las normas y buenas prácticas, por lo cual estos sistemas deben ser independientes para: i) subestación eléctrica, ii) equipos eléctricos y motores, iv) equipos electrónicos como servidores, computadores, video wall y equipos de telecomunicaciones.
- 4.9.2 Se deberá diseñar el Sistema de Puesta a Tierra de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes de equipos y a las Normativas correspondientes, tales como: Código Nacional de Electricidad NTP 370.304, NTP 370.305, NTP 370.306 (entre otros), International Organization for Standardization (ISO) e International Electrotechnical Commission (IEC).
- 4.9.3 El SPAT debe estar diseñado de tal forma que se adecúe a la actuación (respuesta) de las protecciones y las corrientes de corto circuito de la instalación.
- 4.9.4 Todos los materiales, utilizados para el SPAT deberán estar específicamente diseñados para tal fin.
- 4.9.5 El SPAT no deberá superar los tres (03) Ohmios para el caso de protección de equipos electrónicos, para el caso de los motores, tableros entre otros, el valor podrá incrementarse hasta diez (10) Ohmios.

#### 4.10 ENERGÍA ELÉCTRICA

- 4.10.1 El CONTRATADO es responsable de dimensionar la capacidad del grupo electrógeno, tableros, tanques, rectificadores y otros elementos que se requieran para cumplir con lo indicado en el presente Anexo.
- 4.10.2 Energía Comercial. En caso de requerirse, el CONTRATADO deberá instalar un sistema trifásico con sus respectivas adecuaciones, para el correcto funcionamiento del equipamiento presente en el NOC, incluyendo la subestación eléctrica a 220 VAC monofásico.
- 4.10.3 Grupo Electrónico insonoro (GE). Las características técnicas del grupo electrógeno serán las mismas que las indicadas para los Nodos. El CONTRATADO deberá dimensionar las capacidades del grupo electrógeno para alimentar toda la carga del NOC, con capacidad del tanque de combustible que permita una autonomía de cuarenta y ocho (48) horas.
- 4.10.4 Sistema Rectificador/Cargador/Banco de Baterías. Las características técnicas de los equipos rectificador y cargador de banco de baterías, deberán cumplir mínimamente con las características descritas para los Nodos. Las baterías deberán cumplir con las mismas características técnicas descritas para los Nodos, los cálculos de diseño se realizarán a una temperatura de 25°C y para una autonomía mínima de ocho (08) horas para una carga que incluya los equipos electrónicos de la Sala de Equipos.
- 4.10.5 UPS y transformadores de aislamiento para mantener operativos todos los equipos electrónicos de la sala de equipos hasta la entrada en funcionamiento del grupo electrógeno.
- 4.10.6 El CONTRATADO deberá proponer una solución de energía redundante en



los numerales 4.10.4 y 4.10.5 precedentes.

#### 4.11 EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

- 4.11.1 El CONTRATADO debe diseñar una solución para mantener la temperatura adecuada en la Sala de Equipos, considerando en el diseño, el calor emitido por los equipos que la ocupen. Los condensadores deberán ubicarse necesariamente en los techos del edificio.
- 4.11.1.1 El CONTRATADO deberá implementar un sistema de climatización de precisión y redundante en la Sala de Equipos que controle temperatura y humedad relativa, cumpliendo mínimamente con las características técnicas descritas para la Sala de Equipos de Nodos.
- 4.11.1.2 La Sala de Energía deberá contar con su propio sistema de climatización con operación de 24x7x365 y asegurar una temperatura menor de 25°C.

#### 4.12 SERVIDORES DE COMUNICACIONES

- 4.12.1 El CONTRATADO debe incluir cuatro (04) servidores de gestión de las redes de datos y fibra. Los servidores deben ser de alta calidad. Las características mínimas de los servidores serán:

**Tabla N°2: Características técnicas de servidor**

N° ITEM		01
Memoria RAM	Mínimo	• Capacidad de 1 TB
Procesador	Mínimo	• 4 Procesadores físicos a 2.1 GHz • Cada procesador físico debe operar con 16 núcleos.
Interface de Transferencia de datos	Mínimo	• Serial Attached SCSI 2 (SAS)
Memoria cache		• 30 MB L3
Distribución	Mínimo	• El servidor debe ser montable y escalable
Procedimiento de operación		• Hot – swap
Energía (Servidor)		• Alimentación: CA 100 - 240 V 50 / 60 Hz • Fuente de poder redundante
Capacidad de almacenamiento	Mínimo	Capacidad de 20 TB
Interface de Transferencia de data		• Serial Attached SCSI 2 (SAS)
Conexión a red	Mínimo	• Dos (2) puertos de 10G Ethernet
Puertos de conectividad	Mínimo	• Cuatro (4) puertos USB
Sistema de ventilación	Mínimo	• Cada procesador debe tener su propio cooler de ventilación. • Ventilación instalados en el case.
Monitor	Mínimo	• Tecnología Led, de 21 pulgadas • Alimentación: CA 220 V 50 / 60 Hz
Periféricos y accesorios		• Teclado, mouse y monitor de 21 pulgadas tipo LED. • Soportar conexiones por KVM
Garantía	Mínimo	• Tres (03) años. La garantía debe estar certificada por el fabricante del equipo.
Sistema Operativo	Mínimo	• Licencia para Microsoft Windows Server 2016 R2 (English)

#### 5 CENTROS DE MANTENIMIENTO

## 5.1 CONDICIONES DE IMPLEMENTACIÓN

- 5.1.1 El CONTRATADO es responsable de seleccionar el emplazamiento, construcción del (de los) CENTRO(S) DE MANTENIMIENTO y se obliga a solventar todos los costos asociados.
- 5.1.2 El CONTRATADO debe diseñar el CENTRO DE MANTENIMIENTO con las siguientes consideraciones:
- 5.1.2.1 El CENTRO DE MANTENIMIENTO deberá ubicarse dentro de la zona urbana, contará con todos los servicios básicos de agua, electricidad y desagüe, así como el acceso libre a tránsito vehicular. La cantidad y ubicación de los CENTROS DE MANTENIMIENTO se indican en el Apéndice N°2 "Lista de CENTROS DE MANTENIMIENTO".
- 5.1.2.2 La construcción del CENTRO DE MANTENIMIENTO deberá realizarse siguiendo las normas E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones para diseño sismo resistente, de acuerdo a los estudios de microzonificación sísmica y estudios de sitio que realice el CONTRATADO.
- 5.1.2.3 El área mínima requerida es de ciento veinte (120) m<sup>2</sup> el cual deberá estar totalmente cercado con material noble, la altura del cerco será de tres (03) m como mínimo, medido desde el piso en el exterior del Nodo.
- 5.1.2.4 El área libre está destinado principalmente como cochera para la camioneta y para almacenar los postes de repuestos, por tanto, el CONTRATADO deberá diseñar y construir un piso adecuado para soportar el peso de la camioneta y otros que allí se almacenen. Asimismo, deberá considerarse la instalación de un techo de material adecuado para resistir los vientos y lluvias propios de la zona, que cubran al menos el noventa por ciento (90%) del área libre.
- 5.1.2.5 El CONTRATADO instalará un portón metálico de dimensiones adecuadas para el fácil ingreso de la camioneta.
- 5.1.2.6 El CONTRATADO incluirá una oficina de al menos diez (10) m<sup>2</sup> y un almacén de al menos cuarenta (40) m<sup>2</sup> con altura mínima de 3.20 metros y piso adecuado para soportar el peso de los carretes de fibra y demás repuestos.
- 5.1.2.7 La puerta del almacén deberá ser de acero y con chapa blindada para brindar mayor seguridad.
- 5.1.2.8 Deberá contar con un baño de aproximadamente tres (03) m<sup>2</sup> implementado con agua, desagüe e iluminación.
- 5.1.3 Equipamiento básico
- 5.1.3.1 El equipamiento mínimo que debe incluir el CONTRATADO en cada CENTRO DE MANTENIMIENTO se indica en el Apéndice N° 6 "Contenido mínimo de los repuestos de cada CENTRO DE MANTENIMIENTO".

## 6 NETWORKING

### 6.1 DISPOSICIONES GENERALES

- 6.1.1 La red del PROYECTO ADJUDICADO debe ser diseñada e implementada de tal manera que se cumpla con el grado de disponibilidad requerido en el presente Anexo.



- 6.1.2 Los equipos activos de la red, deben estar configurados de manera que conformen anillos de acuerdo al diseño.
- 6.1.3 Los equipos enrutadores de Borde y de Core, así como los switches de Core, son equipos electrónicos que se ubicarán en la Sala de Equipos del NOC.
- 6.1.4 Los equipos enrutadores de Agregación son equipos electrónicos que se ubicarán en los Nodos de Agregación, la funcionalidad de estos equipos es agregar el tráfico que proviene de los Nodos de Distribución hacia la RDNFO para el transporte hacia el Nodo Core.
- 6.1.5 Los equipos enrutadores de Distribución son equipos electrónicos que se ubicarán en los Nodos de Distribución, la funcionalidad de estos equipos es ofrecer el acceso a la red de transporte en localidades que sin ser capitales de distrito, presentan potencialmente una alta demanda de tráfico.
- 6.1.6 Los equipos conmutadores de Conexión son equipos electrónicos que se ubicarán en los Nodos de Conexión, la funcionalidad de estos equipos es ofrecer el acceso a la red de transporte en cada capital de distrito.

## 6.2 DISEÑO DE LA RED IP

- 6.2.1 El CONTRATADO deberá implementar la RED DE TRANSPORTE con mecanismos de redundancia, formando anillos lógicos y anillos físicos por rutas diversas.
- 6.2.2 El CONTRATADO debe utilizar amplificadores en cantidad necesaria y determinar la ubicación física de los Nodos de modo que cada anillo cuente como máximo con diez (10) Nodos a nivel lógico, esto para asegurar un rendimiento consistente a lo largo de los anillos y una congruencia y saltos lógicos de los protocolos de enrutamiento como parte de la arquitectura propuesta.
- 6.2.3 El CONTRATADO puede proponer mejoras en el diseño de la RED DE TRANSPORTE, los cuales serán evaluados por el FITEL, quien finalmente determinará su implementación. El CONTRATADO presentará esta propuesta de modificación dentro de su PROPUESTA TÉCNICA GENERAL y no podrá ser implementada sin la aprobación del FITEL.
- 6.2.4 La RED DE TRANSPORTE contará con su propia señal para sincronización del tipo NTP. La señal principal de sincronización será tomada de un equipo servidor que forme parte de los servicios básicos de la RED DE TRANSPORTE, la señal secundaria podrá ser tomada de la RDNFO.

## 6.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

- 6.3.1 El presente numeral describe las características técnicas de los equipos de datos enrutadores y conmutadores de todos los Nodos.
- 6.3.2 Los equipos enrutadores de Core y de Agregación deben asegurar un parámetro "lookup performance" de al menos 300 Mpps (millones de paquetes por segundo); esto determina el máximo número de paquetes por segundo que pueden ser procesados por los dispositivos de la red.
- 6.3.3 Los equipos enrutadores de Distribución y equipos conmutadores de Conexión deben asegurar un parámetro "lookup performance" de al menos sesenta (60) Mpps (millones de paquetes por segundo); esto determina el



máximo número de paquetes por segundo que pueden ser procesados por los dispositivos de la red. Los equipos enrutadores de Core y de Agregación deben contar con un parámetro MTBF (Mean Time Between Failure) mínimo de 200,000 horas; y los equipos parte de los enrutadores de Distribución y equipos conmutadores de Conexión contar con un parámetro MTBF mínimo de 180,000 horas.

6.3.4 Todos los equipos descritos líneas arriba deben soportar mecanismos que permitan el auto-aprovisionamiento de los equipos.

6.3.5 Todos los equipos de los Nodos descritos en el presente numeral deben soportar IEEE 802.1ag (connectivity fault management), Y.1731 (performance management) y MPLS OAM, estos para cumplir con el framework completo de OAM.

6.3.6 Todos los equipos electrónicos activos de los Nodos descritos en el presente numeral deben ser nuevos de tipo "Carrier-Grade", y deben cumplir con las recomendaciones de la UIT-T y con otras normas nacionales e internacionales.

6.3.7 Todos los equipos electrónicos activos de los Nodos descritos en el presente numeral deben ser de última generación en la línea de productos comerciales del fabricante.

6.3.8 Todos los equipos electrónicos activos de los Nodos descritos en el presente numeral deben ser capaces de operar a altitudes de hasta cuatro mil (4,000) metros, considerando las diferentes condiciones geográficas.

6.3.9 Todos los equipos electrónicos activos de los Nodos descritos en el presente numeral deberán contar con la certificación MEF Carrier Ethernet 2.0.

#### 6.3.10 **Equipo enrutadores de Borde y Core**

6.3.10.1 Todos los puertos deberán estar totalmente implementados con transceivers de 10 Gbps.

6.3.10.2 Los equipos deben soportar QoS, MPLS, MPLS VPN.

6.3.10.3 Los equipos deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP), en versión 3.

6.3.10.4 Se deben considerar como mínimo dos (02) equipos en alta disponibilidad que realizarán las funcionalidades específicas de Core y Borde en simultáneo cumpliendo las especificaciones solicitadas en la presente sección para los equipos de Core y adicionalmente las funciones que el postor recomiende para la función de Borde.

#### 6.3.11 **Equipo conmutador de Core**

6.3.11.1 Los conmutadores de Core deben ser redundantes y controlados por software remotamente desde el NOC y tener por lo menos cuarenta y ocho (48) puertos de 10 Gbps de acuerdo a las interfaces de los equipos y servidores requeridos con funcionalidades de Core. Deben contar con procesador, fuente de poder y ventiladores redundantes. Los conmutadores de Core deben considerar como mínimo dos (02) módulos de expansión para crecimiento.

6.3.11.2 Los conmutadores de Core deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de



Red (Simple Network Management Protocol, SNMP), en versión 3.

### 6.3.12 **Equipo enrutador de Agregación**

- 6.3.12.1 Los equipos enrutadores de Agregación encaminan el tráfico hacia los equipos de Distribución de la RDNFO.
- 6.3.12.2 El ancho de banda efectivo de los enlaces de subida entre los Nodos de Agregación de la RED DE TRANSPORTE y los Nodos de Distribución de la RDNFO debe tener una capacidad inicial de 10 Gbps. Los equipos deben tener capacidad de duplicar la cantidad de enlaces propuestos inicialmente, el slot debe soportar interfaces 1/10 Gbps con únicamente el cambio de transceivers y no de modulo o tarjeta de línea (uplink).
- 6.3.12.3 Estos equipos deben ser controlados por software remotamente desde el NOC y deben tener como mínimo dieciséis (16) puertos de bajada de 1/10 Gbps con soporte óptico y eléctrico, habilitados todos con módulos ópticos, de acuerdo a las capacidades tecnológicas de los operadores de servicios públicos de telecomunicaciones en concordancia con la normativa emitida por el OSIPTEL, dos (02) puertos de subida de 10 Gbps habilitados con módulos ópticos. Deben contar con redundancia de procesadores y de fuentes de poder.
- 6.3.12.4 Todos los puertos de bajada deberán estar totalmente implementados con transceivers (módulos óptico y eléctrico) de 10 Gbps.
- 6.3.12.5 Los equipos de Agregación deben soportar servicios de Carrier Ethernet, incluyendo Conexiones Virtuales de Internet (Ethernet Virtual Connections, EVCs), flexibles, IEEE Bridging, G.8032, IEEE 802.3ad Link Aggregation, Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT), EoMPLS/ H-VPLS, redundancia de pseudowire, Servicios de Virtual Private LAN (VPLS), Layer 3 Routing, Protocolos de enrutamiento: OSPF, IS-IS, BGP; Bidirectional Forwarding Detection (BFD), RFC 3768 Virtual Equipo Redundancy Protocol (VRRP), MPLS L3VPN, MPLS LDP, MPLS TE, Multicast, PIMv2, PIM-SSM, IGMPv1, v2, v3, IGMP Snooping, Anycast RP, IPv6 Static & Dinamic, IPv6 sobre MPLS, IEEE 802.1p QoS, IP Precedence, Hierarchical QoS, Ethernet sobre MPLS, y conmutación multisegmento pseudowire, IEEE 802.3ah, Ethernet Local Management Interface (E-LMI).
- 6.3.12.6 Los equipos enrutadores de Agregación deben soportar servicios de nivel 3, servicios IPv4 e IPv6, protocolos de enrutamiento y servicios a base de MPLS, entre otros.
- 6.3.12.7 Los equipos enrutadores de Agregación deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP), en versión 3.

### 6.3.13 **Equipos enrutadores de Distribución**

- 6.3.13.1 Los equipos enrutadores de Distribución deben ser controlados por software remotamente desde el NOC y equipados como mínimo con veinticuatro (24) puertos de bajada con soporte óptico y eléctrico, habilitados con doce (12) módulos ópticos 1/10 Gbps y doce (12) módulos eléctricos a 100/1000 Mbps, de acuerdo con las capacidades tecnológicas de los operadores de servicios públicos de telecomunicaciones en concordancia con la normativa emitida por el OSIPTEL; dos (02) puertos de subida de 10 Gbps habilitados con módulos



ópticos a los equipos de Agregación, totalmente habilitados y doble fuente de poder.

6.3.13.2 Los equipos enrutadores de Distribución deberán tener todos sus puertos totalmente implementados, incluyendo los transceivers necesarios y considerando que al menos cuatro (04) puertos trabajen a 10 Gbps.

6.3.13.3 Los equipos enrutadores de Distribución deben soportar servicios de Carrier Ethernet, incluyendo Conexiones Virtuales de Internet (Ethernet Virtual Connections, EVCs), flexibles, G.8032, IEEE 802.3ad Link Aggregation, Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT), EoMPLS/ H-VPLS, redundancia de pseudowire, Layer 3 Routing, Protocolos de enrutamiento: OSPF, IS-IS, BGP; Bidirectional Forwarding Detection (BFD), RFC 3768 Virtual Equipo Redundancy Protocol (VRRP), MPLS L3VPN, MPLS LDP, MPLS TE, Multicast, PIMv2, PIM-SSM, IGMPv1, v2, v3, IGMP Snooping, Anycast RP, IPv6 Static & Dinamic, IPv6 sobre MPLS, IEEE 802.1p QoS, IP Precedence, Hierarchical QoS, Ethernet sobre MPLS, y conmutación multisegmento pseudowire, IEEE 802.3ah, Ethernet Local Management Interface (E-LMI).

6.3.13.4 Los equipos enrutadores de Distribución deben soportar servicios de nivel 3, servicios IPv4 y IPv6, protocolos de enrutamiento y servicios a base de MPLS, entre otros.

6.3.13.5 Los equipos enrutadores de Distribución deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP), en versión 3.

#### 6.3.14 Equipos conmutadores de Conexión

6.3.14.1 Los equipos conmutadores de Conexión deben tener como mínimo veinticuatro (24) puertos de bajada de 100/1000 Mbps con soporte óptico y eléctrico, de acuerdo con las capacidades tecnológicas de los operadores de servicios públicos de telecomunicaciones en concordancia con la normativa emitida por el OSIPTEL, dos (02) puertos de subida de 10 Gbps habilitados con módulos ópticos y doble fuente de poder.

6.3.14.2 Los puertos estarán distribuidos de la siguiente forma: doce (12) puertos ópticos y (12) puertos eléctricos a 100/1000 Gbps para el downlink los mismos que deberán estar completamente implementados, incluyendo los transceivers.

6.3.14.3 Los equipos conmutadores de Conexión deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP), en versión 3.

6.3.15 Los equipos conmutadores de Conexión deben soportar IEEE Bridging, G.8032, IEEE 802.3ad Link Aggregation, Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT), Layer 3 Routing, Protocolos de enrutamiento OSPF, RFC 3768 Virtual Equipo Redundancy Protocol (VRRP), IGMP Snooping, IPv6 Static & Dinamic, IEEE 802.1p QoS, IP Precedence, Hierarchical QoS, IEEE 802.3ah, Ethernet Local Management Interface (E-LMI).

#### 6.3.16 Equipos amplificadores

6.3.16.1 Los equipos de la RED DE TRANSPORTE, de ser necesario, incluirán Amplificadores de Fibra Óptica Dopada con Erblio (EDFAs por sus siglas en inglés) o el equivalente para regenerar las señales ópticas según el tramo que

corresponda.

6.3.16.2 Todos los Amplificadores deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP), en versión 3.

## **7 NIVELES DE SERVICIO (Service Level Agreement - SLA)**

### **7.1 DISPONIBILIDAD DE LA RED**

7.1.1 La RED DE TRANSPORTE debe ser implementada de tal modo que se asegure la disponibilidad requerida de acuerdo al tipo de Nodo y de enlace, considerando todos los elementos de la red, tanto activos como pasivos:

7.1.1.1 Nodos de Distribución con diversidad de rutas.- Se requiere una disponibilidad del noventa y nueve enteros y noventa y nueve centésimas por ciento (99.99%) de medida anual, medido entre los equipos del Nodo de Distribución y Nodo de Agregación o Nodo Core, sin contar el tiempo de inactividad programado por acciones de mantenimiento y comunicado con antelación al FITEL u OSIPTEL, según corresponda.

7.1.1.2 Nodos de Distribución sin diversidad de rutas.- Se requiere una disponibilidad del noventa y nueve enteros y nueve décimas por ciento (99.9%) de medida anual, medido entre los equipos del Nodo de Distribución y Nodo de Agregación o Nodo Core, sin contar el tiempo de inactividad programado por acciones de mantenimiento y comunicado con antelación al FITEL o al OSIPTEL, según corresponda.

7.1.1.3 Nodos de Conexión con diversidad de rutas.- Se requiere una disponibilidad del noventa y nueve enteros y seis décimas por ciento (99.6%) de medida anual, medido entre los equipos del Nodo de Conexión y Nodo de Agregación o Nodo Core, sin contar el tiempo de inactividad programado por acciones de mantenimiento y comunicado con antelación al FITEL o al OSIPTEL, según corresponda.

7.1.2 Latencia: El promedio de latencia de la RED DE TRANSPORTE debe ser menor que treinta (30) ms, medido de Nodo a Nodo. La latencia se define como la cantidad de tiempo que tarda un paquete en viajar desde su origen hasta su destino y viceversa, es decir, es de "de ida y vuelta".

7.1.3 Pérdida de Paquetes: El promedio de pérdida de paquetes a través de toda la RED DE TRANSPORTE debe ser menor que cero entero con tres décimas por ciento (0.3%). Este indicador será medido entre Nodos.

7.1.4 Jitter: El promedio de jitter de la RED DE TRANSPORTE debe ser menor que diez (10) ms. y el jitter máximo no debe superar los veinte (20) ms. Este indicador será medido entre Nodos.

7.1.5 Precisión: Las señales ópticas transmitidas deberán tener una precisión mínima de  $\pm 20$  ppm.

## **8 SISTEMA DE GESTIÓN DE RED (NMS)**

8.1 El sistema de gestión debe permitir la administración de manera remota de toda la red, incluyendo los sensores, alarmas y actuadores, todos los sistemas deben ser provistos por los respectivos fabricantes de los equipos más importantes.

### **8.2 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA RED IP**



8.2.1 Este sistema debe gestionar toda la red de datos y ser provisto por el mismo fabricante de los equipos.

8.2.2 Funciones del NMS.

8.2.2.1 Gestión de la Red.

8.2.2.2 Descubrimiento automático de topología de red.

8.2.2.3 Gestión de la configuración y software.

8.2.2.4 Supervisión de la Red.

8.2.2.5 Registro de los sensores y transductores de las redes de telecomunicaciones.

8.2.2.6 Registro de alarmas.

8.2.2.7 Registro de interrupciones.

8.2.2.8 Realización de mediciones.

8.2.2.9 Elaboración de reportes de averías, tráfico.

8.2.2.10 Elaboración de reportes de forma gráfica.

8.2.3 La descripción de las funciones mínimas que debe tener el NMS se indica seguidamente:

8.2.3.1 Detección de Alarmas

- a) Las alarmas se deben visualizar en tiempo real y guardar la información en el servidor por un período mínimo de tres (03) meses.
- b) Estas alarmas deben brindar información de fecha, hora de inicio y hora de fin, además de indicar la causa que las origina, de modo que el FITEL conozca las incidencias de las fallas en la red, el tiempo que duró y el tiempo de respuesta de atención.

8.2.3.2 Reportes

- a) Disponibilidad.- tiempo de caídas del servicio y sus causas (incluido el reporte de alarmas) por cada equipo.
- b) Uso del servicio.- Tráfico consumido por intervalos de tiempo (mínimo al minuto) de los elementos de la RED DE TRANSPORTE, de modo que el FITEL tome conocimiento del comportamiento de la red y pueda analizar la curva de la demanda. Estos reportes deben considerar el tipo de protocolos utilizados, de manera que permita discriminar el tipo de aplicaciones que se utilicen en la RED DE TRANSPORTE.
- c) Reportes de calidad.- latencia, jitter, pérdida de paquetes, consumos de anchos de banda (por minuto), porcentaje de congestión, simultaneidad, velocidad de subida y bajada en los Nodos, entre otros.

### 8.3 SISTEMA DE MONITOREO RED DE FIBRA ÓPTICA EN CAPA FÍSICA

8.3.1 Debe permitir supervisar la red de fibra óptica en capa física, permitiendo las siguientes funcionalidades:

8.3.1.1 Niveles de potencia óptica.



- 8.3.1.2 SNR.
- 8.3.1.3 Pérdidas totales de potencia.
- 8.3.1.4 Valores pico de potencia óptica.
- 8.3.1.5 Identificar lugar de ocurrencia (georreferenciado) de un corte de fibra.
- 8.3.1.6 Monitorear alteraciones en valores de potencia óptica.
- 8.3.1.7 Sistema modular y escalable.
- 8.3.1.8 El equipo a utilizar deberá monitorear al menos un hilo dentro del mismo buffer del hilo activo.

#### **8.4 SISTEMA DE MONITOREO Y GESTIÓN DE ALARMAS**

8.4.1 El sistema debe gestionar remotamente los elementos del NOC, CENTROS DE MANTENIMIENTO y de los Nodos, como son los siguientes:

##### 8.4.1.1 Sistemas de Sensores

- a) De temperatura.
- b) De humedad.
- c) De puerta.
- d) Ocupacional.
- e) De aniego.
- f) De interrupción de energía.
- g) De grupo electrógeno activo.
- h) Niveles de carga de baterías.
- i) De niveles de combustible.
- j) Detección de humo.

##### 8.4.1.2 Actuadores

- a. Gestión remota de alarmas generadas por los sensores.
- b. Control de cámaras
- c. Sistema de supresión de incendios

### **9 SISTEMAS DE SOPORTE DE OPERACIONES Y DE NEGOCIO (OPERATIONS SUPPORT SYSTEMS / BUSINESS SUPPORT SYSTEMS, OSS / BSS)**

#### **9.1 DISPOSICIONES GENERALES**

9.1.1 El CONTRATADO debe obtener, configurar e instalar un conjunto de Sistemas de Soporte a Operaciones y Sistemas de Soporte al Negocio (colectivamente, OSS / BSS). A nivel general, el conjunto OSS / BSS debe tener capacidades y funcionalidades adecuadas para garantizar el funcionamiento eficiente, eficaz y sensible de la red.

9.1.2 El CONTRATADO deberá presentar como parte de su PROPUESTA TÉCNICA GENERAL, una visión general del conjunto OSS / BSS propuesto y de sus capacidades y funcionalidades.

9.1.3 El CONTRATADO deberá presentar como parte de su PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA, una propuesta de estrategia de manejo de repuestos adecuadamente detallada, con capacidades y funcionalidades requeridas para cada situación.



- 9.1.4 El OSS hace referencia al sistema de información que describe todos los sistemas de red que están directamente vinculados a toda la RED DE TRANSPORTE. El OSS deberá integrar toda la gestión de los componentes que se indican en el numeral 8 del presente Anexo, referido a SISTEMA DE GESTIÓN DE LA RED (NMS).
- 9.1.5 El BSS deberá contar como mínimo con lo siguiente:
- 9.1.5.1 Módulo para la gestión de la relación con los clientes que cuente con capacidad de realizar todas las acciones necesarias con el cliente (órdenes de servicio solicitadas, servicio contratado, etc.), llevar la traza de todos los contactos que tiene el cliente, manejo de perfiles a distintos clientes, manejo centralizado de ofertas (catálogos de servicios, análisis a nivel comercial) y jerarquización de clientes (diferentes cuentas de servicios y de facturación).
- 9.1.5.2 Módulo para facturación que lleve el control de los tiempos fuera de servicio, gestione los ciclos de facturación y cálculo de descuentos.
- 9.1.5.3 Módulo de reportes que permita la visualización de reportes de clientes, contratos, estaciones o sitios instalados, tickets (troubleshooting), órdenes de servicio, órdenes de trabajo, auditoría, etc.

## 9.2 POLÍTICAS DE ACCESO

- 9.2.1 El CONTRATADO debe presentar al FITEL una propuesta de procedimientos y políticas de seguridad en respuesta a los requerimientos de la RED DE TRANSPORTE y la evolución tecnológica, precisando cómo sus políticas, procesos y procedimientos de seguridad cumplen con las leyes, estándares y mejores prácticas de confidencialidad y seguridad aplicables a nivel local, nacional e internacional; esta propuesta debe incluir esquemas de segregación física y lógica; debe contener como mínimo las siguientes disposiciones y políticas:
- 9.2.1.1 Autenticación: un nombre de usuario y una contraseña.
- 9.2.1.2 Políticas de Acceso: Se establecerán tres niveles de acceso: Usuario, Supervisor y Gerente de Sistema.
- 9.2.1.3 El nivel de Usuario: solo podrá acceder a los recursos de red directamente relacionados con su trabajo.
- 9.2.1.4 El nivel de Supervisor: Accederá a los recursos de red de un grupo de usuarios.
- 9.2.1.5 El nivel de Gerente de Sistema: Accederá a todos los recursos de la red y podrán instalar software y nuevos drives de dispositivos.
- 9.2.1.6 Log de Ingresos: Todos los ingresos a la red quedarán registrados, indicando: el usuario, hora de inicio, hora de fin y comandos introducidos. Los registros de este log se almacenarán durante seis (06) meses como mínimo en uno de los servidores de gestión de las redes de datos y fibra.
- 9.2.1.7 Instalación de un Firewall para el NOC y los Nodos de la RED DE TRANSPORTE.
- 9.2.1.8 Instalar un sistema de detección de intrusos basados en anomalías, cuyos registros son utilizados para fines de auditoría y para su posterior análisis de



alto nivel.

- 9.2.1.9 Desplegar honeypots que emulen por lo menos los servidores y los equipos principales. Los honeypots son recursos de la red que actúan como señuelos, debido a que los honeypots no son accesibles para propósitos legítimos, pueden ser desplegados en la red como herramientas de vigilancia y de alerta temprana. Las técnicas utilizadas por los atacantes que intentan acceder a estos recursos señuelo se estudian durante y después de un ataque para mantener un ojo en las nuevas técnicas de explotación. Un honeypot puede también dirigir la atención atacante lejos de los servidores legítimos.
- 9.2.2 El CONTRATADO debe describir los sistemas y procesos a utilizar para prestar servicios básicos relacionados con la seguridad dentro de la infraestructura de la red.
- 9.2.3 El CONTRATADO debe considerar los siguientes aspectos:
  - 9.2.3.1 Disponibilidad. Respecto de cómo proteger la red contra amenazas maliciosas que niegan el servicio y/o reducen la disponibilidad de los servicios de red, indicando mecanismos para proteger los sistemas de enrutamiento, conmutación y gestión de red contra ataques de denegación de servicio, ataques internos, acciones no autorizadas o inesperadas de usuarios, intrusiones no autorizadas y otras amenazas.
  - 9.2.3.2 Confidencialidad. Respecto de la protección de toda información (como perfiles de abonados o estadísticas de rendimiento de la red) durante el proceso de transmisión de su divulgación a personas no autorizadas.
  - 9.2.3.3 Integridad. Respecto de la protección de toda información durante el proceso de transmisión contra modificaciones no autorizadas.
  - 9.2.3.4 Identificación y autenticación. Respecto de los mecanismos propuestos para identificar y autenticar al personal del operador de la red y otro personal que esté autorizado a tener acceso a la red.
  - 9.2.3.5 Alarmas y rastros de auditoría. Respecto de los mecanismos de auditoría y alarmas que pueden registrar todos los eventos relacionados con la seguridad.
  - 9.2.3.6 Control de fraude. Respecto del servicio de control de fraude activo que deberá funcionar 24x7 y que está enfocado en monitorear automáticamente patrones de utilización y detección de posibles usos fraudulentos de los servicios.

## 10 CAPACITACIÓN

### 10.1 DISPOSICIONES GENERALES

- 10.1.1 El CONTRATADO presentará al FITEL el contenido detallado de los temas a tratarse en las capacitaciones, como parte de la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL. El FITEL se reserva el derecho de observar dicho contenido y modificarlo.
- 10.1.2 Tanto la capacitación en fábrica como la capacitación en el país deben centrarse en los equipos y sistemas que el CONTRATADO ha instalado en la RED DE TRANSPORTE.
- 10.1.3 Las capacitaciones deberán realizarse dentro del PERIODO DE INVERSIÓN



DE LA RED DE TRANSPORTE y las fechas deberán ser coordinadas con el FITEL.

- 10.1.4 El CONTRATADO se hará cargo de todos los costos que impliquen las capacitaciones: pasajes nacionales e internacionales, traslados locales, alojamiento, alimentación, impuestos de salida, instructores, materiales, documentos de sustento necesarios para tramitación de visas, seguros de viaje y otros.
- 10.1.5 Al finalizar los cursos, se otorgará a los participantes certificados de capacitación correspondientes, de acuerdo con modelo entregado por el FITEL. Las capacitaciones no dan lugar a ningún desembolso por estos conceptos de parte del FITEL o los participantes designados, siendo todos los costos respectivos asumidos por el CONTRATADO.

## 10.2 CAPACITACIÓN EN FÁBRICA

- 10.2.1 El CONTRATADO debe capacitar al personal designado por el FITEL en aspectos relacionados con la solución tecnológica propuesta: cable de fibra óptica y equipos de networking.
- 10.2.2 El contenido del curso debe ser elaborado y presentado por el CONTRATADO hasta el mes siete (07), contado a partir del día siguiente de la FECHA DE CIERRE. Asimismo, los cursos deben involucrar temas de diseño y dimensionamiento de la RED DE TRANSPORTE principalmente.
- 10.2.3 La capacitación se realizará en centros de entrenamiento propios o autorizados por el fabricante y dictada por instructores certificados.
- 10.2.4 El número de participantes para la capacitación en fábrica será como mínimo de ocho (08) personas y una duración mínima de noventa (90) horas efectivas, considerando como máximo ocho (08) horas diarias.
- 10.2.5 Como parte de la capacitación en fábrica, el CONTRATADO coordinará visitas de estudio a la fábrica donde se elabora y se realizan las pruebas de la fibra óptica y de los equipos de Networking, aun cuando dichas pruebas, a la fibra óptica o a estos equipos activos, se realicen en lugares (distritos, provincias, países) diferentes.

## 10.3 CAPACITACIÓN EN EL PERÚ

### 10.3.1 Capacitación Local Teórica

10.3.1.1 La capacitación en el país será para un mínimo de veinticinco (25) personas y tendrá una duración mínima de ciento cuarenta (140) horas efectivas y por un máximo de cuatro (04) horas diarias, salvo excepciones a solicitud del FITEL, y las visitas técnicas que proponga el CONTRATADO.

10.3.1.2 El CONTRATADO debe capacitar al personal designado por el FITEL en aspectos relacionados a:

- a) Red de fibra óptica, características, dimensionamiento y diseño de la red desplegada.
- b) Análisis de interferencia electromagnética para el tendido de la fibra sobre torres eléctricas.
- c) Equipos de networking, características, dimensionamiento y diseño de la red desplegada.



- d) NMS, características y uso.
- e) Características y diseño del sistema de seguridad física (cámaras, sensores y control de acceso).
- f) Características de servidores y firewall.
- g) Características de construcción y cálculos de resistencia de las obras civiles.
- h) Características y dimensionamiento de la parte eléctrica (climatización y motor).

### 10.3.2 Capacitación Práctica en el país

10.3.2.1 La capacitación práctica se desarrollará in situ, en la misma red desplegada, para un mínimo de quince (15) personas y tendrá una duración mínima de treinta y dos (32) horas efectivas.

10.3.2.2 Los tópicos que necesariamente deberán abordarse son:

- a) Mediciones en campo utilizando OTDR, analizador de PMD/CD, determinación de pérdida de enlace. Esta prueba se realizará por grupos, para un máximo de cinco (05) personas por grupo.
- b) Revisión de los equipos de Networking instalados en los Nodos y el NOC, como complemento a la capacitación local teórica.

10.3.2.3 Para la medición en campo sobre la red de fibra óptica, los instructores deberán contar con al menos doscientas (200) horas de experiencia respecto a cada tópico a dictar en las clases, la cual será acreditada con la certificación respectiva. El certificado será admitido siempre que sea expedido por el fabricante de los equipos, empresa representante del fabricante o instructor con certificación internacional otorgada por el BICSI.

## 11 SUPERVISIÓN DURANTE EL PERIODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE

### 11.1 DISPOSICIONES GENERALES

11.1.1 El CONTRATADO deberá conformar un equipo de trabajo para el PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE, los cuales deberán trabajar conjuntamente con el personal designado por el FITEL. El equipo de trabajo del CONTRATADO deberá estar conformado como mínimo por un profesional dedicado para los temas legales, técnicos y/o de ingeniería y comerciales. El FITEL deberá tener contacto directo con cada uno de ellos durante el PERIODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE y tres (03) meses posteriores de culminado éste. El CONTRATADO debe remitir al FITEL la conformación de cada equipo de trabajo dentro de los primeros quince (15) DÍAS del inicio del PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE.

11.1.2 El CONTRATADO se obliga a comunicar al FITEL mediante documento escrito cualquier modificación en la conformación de su equipo de trabajo, como máximo dentro de los siete (07) DÍAS posteriores de producida dicha modificación, sin alterar la distribución de personal requerido para este equipo señalado en el párrafo precedente.

11.1.3 El FITEL, o a quien designe, realizará la SUPERVISIÓN correspondiente durante el PERIODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE en la fecha que éste indique; por ello, el CONTRATADO deberá brindar todas las



facilidades del caso al personal designado por el FITEL, a efecto de ejercer su función supervisora, de manera presencial y remota; además, el CONTRATADO designará el personal técnico correspondiente a fin de facilitar la realización de esta actividad. Asimismo, el CONTRATADO, a solicitud del FITEL, deberá remitir la información que este considere relevante para ejercer sus funciones de SUPERVISIÓN, en la oportunidad solicitada. En caso de incumplimiento, el FITEL aplicará las penalidades que correspondan, de acuerdo con el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO.

- 11.1.4 El FITEL se reserva el derecho de solicitar toda información de índole técnica relacionada a la RED DE TRANSPORTE, durante la vigencia del CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, debiendo el CONTRATADO remitir obligatoriamente la información solicitada en el plazo otorgado para tal efecto.
- 11.1.5 El FITEL podrá supervisar el proceso de instalación de la RED DE TRANSPORTE, durante la vigencia del CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, debiendo el CONTRATADO atender las OBSERVACIONES que le sean reportadas y comunicadas por el FITEL.
- 11.1.6 Una vez culminada la ETAPA DE INSTALACIÓN de la RED DE TRANSPORTE, el FITEL, o a quien designe, realizará una SUPERVISIÓN específicamente con el objetivo de dar conformidad a la culminación del PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE.
- 11.1.7 El FITEL podrá dar conformidad parcial a los avances realizados durante la ETAPA DE INSTALACIÓN de la RED DE TRANSPORTE. Para este último caso, una conformidad parcial de avance se dará a través de un INFORME DE SUPERVISIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE con opinión favorable, aunque puede consignar alguna OBSERVACIÓN, siempre y cuando el FITEL determine que dicha OBSERVACIÓN no llegará a afectar la funcionalidad de la RED DE TRANSPORTE. El CONTRATADO debe subsanar cada OBSERVACIÓN mediante un informe a detalle conteniendo las actividades realizadas y, de ser el caso, adjuntar los certificados de calibración de los equipos que hayan sido utilizados para tal fin.
- 11.1.8 El ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIÓN Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE será suscrita como máximo a los veinte (20) DÍAS contados desde que el FITEL notifique al CONTRATADO que ha subsanado todas las OBSERVACIONES que pudieran haberse consignado en el INFORME FINAL DE SUPERVISIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE.
- 11.1.9 Para la suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE es necesaria la suscripción del ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIÓN Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE.
- 11.1.10 De ser el caso, durante el PERÍODO PROVISIONAL de la RED DE TRANSPORTE, el FITEL podrá en cualquier momento de su ejecución:
  - 11.1.10.1 Realizar la verificación de la operación de la RED DE TRANSPORTE.
  - 11.1.10.2 Supervisar de manera presencial o remota.
  - 11.1.10.3 Solicitar cualquier tipo de información técnica, económica y otros; relacionada a la RED DE TRANSPORTE.
- 11.1.11 Para la suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA



RED DE TRANSPORTE, el FITEL solicitará al CONTRATADO lo siguiente:

- 11.1.11.1 El inventario actualizado de la infraestructura, del equipamiento, de las licencias, permisos, servidumbres, contratos, patentes, estudios, informes, planos, seguros, y en general de todos los bienes muebles o inmuebles, instalados, elaborados, obtenidos o adquiridos que conforman la RED DE TRANSPORTE.
- 11.1.11.2 El FITEL ejecutará pruebas para verificar el estado de la RED DE TRANSPORTE, las cuales estarán basadas en el PROTOCOLO DE PRUEBAS y el PROTOCOLO DE PUESTA EN SERVICIO, para lo cual el CONTRATADO deberá brindar todas las facilidades necesarias y apoyo respectivo para la ejecución de las mismas.

## 11.2 MONITOREO REMOTO DE LA RED

- 11.2.1 El CONTRATADO debe proporcionar un sistema de monitoreo en línea por Internet mediante web o cliente NMS, accesible en modo lectura desde las oficinas del FITEL, hacia todos los registros de alarmas, de parámetros adicionales, así como distintos reportes. Toda la información y data antes señalada deberá ser exportable en formatos csv, excel o txt desde las oficinas del FITEL. Esta conexión deberá tener los mecanismos de seguridad y autenticación para el acceso remoto de manera segura.
- 11.2.2 Para ello, el CONTRATADO debe entregar al FITEL un terminal de acceso a dicho sistema de monitoreo que tendrá las siguientes características como mínimo:
- 11.2.2.1 Procesador Core i7, de última generación.
- 11.2.2.2 Memoria RAM DDR 64 GB.
- 11.2.2.3 Disco duro 1 TB.
- 11.2.2.4 Monitor 21" LED.
- 11.2.2.5 Tres (03) puertos USB v3.0.
- 11.2.2.6 Un (01) puerto HDMI.
- 11.2.2.7 Periféricos (mouse, teclado).
- 11.2.2.8 Sistema operativo Windows 10.
- 11.2.2.9 Suite Microsoft Office.
- 11.2.3 El CONTRATADO deberá poner a disposición exclusiva del FITEL un servidor, que estará instalado dentro de las instalaciones del CONTRATADO, con las siguientes características:

Tabla N° 3: servidores de monitoreo

Memoria RAM	Mínimo	• Capacidad de 1TB
Procesador	Mínimo	• 4 Procesadores físicos de 2.1 GHz • Cada procesador físico debe operar con 16 núcleos.
Interface de Transferencia de datos	Mínimo	• Serial Attached SCSI 2 (SAS)



Memoria RAM	Mínimo	•Capacidad de 1TB
Memoria cache		• 30 MB L3
Distribución	Mínimo	• El servidor debe ser montable y escalable
Procedimiento de operación		• Hot – swap
Energía (Servidor)		• Alimentación: CA 100 - 240 V 50 / 60 Hz
Capacidad de almacenamiento	Mínimo	• Capacidad de 8TB
Interface de Transferencia de data		• Serial Attached SCSI 2 (SAS)
Conexión a red	Mínimo	• Dos (2) puertos de 10G Ethernet
Puertos de conectividad	Mínimo	• Cuatro (4) puertos USB v3.0
Sistema de ventilación	Mínimo	• Cada procesador debe tener su propio cooler de ventilación. • Ventilación instalados en el case.
Unidades de lectura	Mínimo	•DVD-ROM

- 11.2.4 Este servidor deberá ser capaz de monitorear los puertos de salida de la RED DE TRANSPORTE con objeto de procesar el tráfico de paquetes IP generado en dicha red y almacenar información relevante. Asimismo, el Sistema de Gestión de Red (NMS) deberá tener capacidad de interconexión o envío periódico de datos a este servidor (mediante protocolos estándar, tales como FTP, SNMP, SYSLOG, NFS y otros) de las variables, KPI, contadores, alarmas o parámetros que permiten generar todos los registros de alarmas, de parámetros adicionales, contadores, alarmas o parámetros a almacenar en el servidor antes señalado. Se debe precisar que:
- 11.2.4.1 Pueden ser propuestos en base a las recomendaciones del fabricante, estándares internacionales y nacionales, así como a los requerimientos del FITEL.
- 11.2.4.2 Pueden ser modificados o ampliados por otros en cualquier momento a solicitud del FITEL hasta antes de la suscripción del ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACION Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE.
- 11.2.4.3 Deben ser claramente indicados y explicados por el CONTRATADO.
- 11.2.5 Todo el software a instalar en el servidor, incluyendo el sistema operativo, será instalado en acompañamiento del FITEL, para lo cual el CONTRATADO deberá brindar las facilidades de acceso a las instalaciones para dicho caso. Los costos de licencias por el sistema operativo, así como software de desarrollo y base de datos serán asumidos por el CONTRATADO durante la vigencia del CONTRATO DE FINANCIAMIENTO.
- 11.2.6 El servidor indicado deberá ser accesible desde el FITEL vía Internet a través de una dirección IP pública mediante una VPN.
- 11.2.7 Para la adquisición e instalación de dicho servidor se deberá prever que este pueda soportar una disponibilidad de noventa y nueve enteros y noventa y ocho centésimas por ciento (99.98%) de media anual.
- 11.2.8 Para los accesos del FITEL, señalados en el presente numeral, el CONTRATADO proveerá sin costo alguno para el FITEL una conexión a



Internet mínima de diez (10) Mbps dedicados.

- 11.2.9 La propuesta de características a implementar para lo solicitado en el presente numeral deberá ser presentada por el CONTRATADO como parte de su PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA. El FITEL podrá realizar modificaciones a la propuesta presentada, a fin de realizar la aprobación respectiva para su implementación.
- 11.2.10 Durante la ejecución del PERÍODO PROVISIONAL, el CONTRATADO deberá hacerse cargo de la operación de los sistemas, equipamiento y acceso.

## 12 Documentos complementarios

### 12.1 Disposiciones generales

- 12.1.1 El presente numeral hace referencia a los documentos y plazos que dispone el CONTRATADO para realizar la entrega de documentación necesaria para que el FITEL realice de manera correcta el seguimiento y supervisión del PROYECTO ADJUDICADO, de acuerdo a lo establecido en el Apéndice N° 2: Plazos y obligaciones de los documentos complementarios. El incumplimiento en la presentación de lo establecido en el citado Apéndice será motivo de penalidad en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO.
- 12.1.2 El CONTRATADO presentará su propuesta para la contratación de bienes necesarios para la implementación de la RED DE TRANSPORTE. El FITEL aprobará dicha propuesta en un plazo máximo de siete (07) DÍAS.
- 12.1.3 Los temas contenidos en la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL podrán ser aprobados de manera progresiva conforme sea la necesidad del CONTRATADO. El FITEL se reserva el derecho de observar el entregable en caso esté incompleto o contenga información imprecisa o inexacta, para lo cual otorgará un plazo máximo de quince (15) DIAS para subsanar la observación. Luego de vencido este plazo y en caso el CONTRATADO no haya subsanado dicha observación, el FITEL la considerará como incumplimiento y aplicará la penalidad correspondiente, de acuerdo con lo establecido en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO. El FITEL podrá solicitar al CONTRATADO información adicional para su evaluación, para lo cual otorgará un plazo adecuado para el cumplimiento de su presentación.
- 12.1.4 El CONTRATADO comunicará al FITEL las contrataciones de terceros para la realización de actividades relacionadas a la implementación de la RED DE TRANSPORTE, en un plazo máximo de cinco (05) DIAS de realizada la contratación, para lo cual deberá adjuntar copia del documento que acredite dicha contratación.
- 12.1.5 Los incumplimientos de la presentación de alguno de los documentos complementarios estarán sujetos a penalidad, de acuerdo con lo establecido en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, y no eximen al CONTRATADO de su cumplimiento, por lo que la penalidad podrá incrementarse cada mes de incumplida dicha presentación.



## 13 APÉNDICES

- Apéndice N° 1-A: Listado de los Nodos de la RED DE TRANSPORTE.
- Apéndice N° 1-B: Listado de Nodos ópticos con redundancia física por rutas

diversas.

- Apéndice N° 1-C: Lista de CENTROS DE MANTENIMIENTO de la RED DE TRANSPORTE.
- Apéndice N° 1-D: Diagrama de la RED DE TRANSPORTE, Nodos de infraestructura de soporte.
- Apéndice N°2: Plazos y obligaciones de los documentos complementarios
- Apéndice N°3: Contenido mínimo de la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL, PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA y EXPEDIENTE TÉCNICO.
- Apéndice N° 4: ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE
- Apéndice N° 5: Procedimiento de adquisición de terrenos.
- Apéndice N° 6: Contenido mínimo de los repuestos de cada CENTRO DE MANTENIMIENTO





## JUNÍN

### Apéndice N° 1-A LISTADO DE LOS NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
1	1201010001	JUNIN	HUANCAYO	HUANCAYO	HUANCAYO	SI	SI	NODO CORE (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-75.214430	-12.077170	3255
2	1201040001	JUNIN	HUANCAYO	CARHUACALLANGA	CARHUACALLANGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-75.203450	-12.349770	3755
3	1201050001	JUNIN	HUANCAYO	CHACAPAMPA	CHACAPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-75.247600	-12.345510	3416
4	1201060001	JUNIN	HUANCAYO	CHICCHE	CHICCHE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.297700	-12.296000	3562
5	1201070001	JUNIN	HUANCAYO	CHILCA	CHILCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.208200	-12.086400	3233
6	1201080001	JUNIN	HUANCAYO	CHONGOS ALTO	CHONGOS ALTO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.289000	-12.311200	3539
7	1201110001	JUNIN	HUANCAYO	CHUPURO	CHUPURO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.245300	-12.155200	3170
8	1201120001	JUNIN	HUANCAYO	COLCA	COLCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.223100	-12.317800	3495
9	1201130001	JUNIN	HUANCAYO	CULLHUAS	CULLHUAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.170500	-12.224000	3684
10	1201140001	JUNIN	HUANCAYO	EL TAMBO	EL TAMBO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-75.222860	-12.046160	3296
11	1201160001	JUNIN	HUANCAYO	HUACRAPUQUIO	HUACRAPUQUIO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-75.212550	-12.168940	3248
12	1201170001	JUNIN	HUANCAYO	HUALHUAS	HUALHUAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.250700	-11.971600	3264
13	1201190001	JUNIN	HUANCAYO	HUANCAN	HUANCAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.216800	-12.106300	3218
14	1201200001	JUNIN	HUANCAYO	HUASICANCHA	HUASICANCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.282100	-12.332100	3726
15	1201210001	JUNIN	HUANCAYO	HUAYUCACHI	HUAYUCACHI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.223200	-12.138200	3205
16	1201220001	JUNIN	HUANCAYO	INGENIO	INGENIO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.266400	-11.890100	3463
17	1201240001	JUNIN	HUANCAYO	PARIAHUANCA	LAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-74.897000	-11.980300	2588
18	1201250001	JUNIN	HUANCAYO	PILCOMAYO	PILCOMAYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-75.269620	-12.049940	3138
19	1201260001	JUNIN	HUANCAYO	PUCARA	PUCARA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.145400	-12.172500	3360



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
20	1201270001	JUNIN	HUANCAYO	QUICHUAY	QUICHUAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.286400	-11.889900	3403
21	1201280001	JUNIN	HUANCAYO	QUILCAS	QUILCAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.259300	-11.937500	3317
22	1201290001	JUNIN	HUANCAYO	SAN AGUSTIN	SAN AGUSTIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.244000	-11.990000	3256
23	1201300001	JUNIN	HUANCAYO	SAN JERONIMO DE TUNAN	SAN JERONIMO DE TUNAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.282700	-11.949100	3258
24	1201320001	JUNIN	HUANCAYO	SAÑO	SAÑO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.257200	-11.957400	3286
25	1201330001	JUNIN	HUANCAYO	SAPALLANGA	SAPALLANGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.158000	-12.141200	3300
26	1201340001	JUNIN	HUANCAYO	SICAYA	SICAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-75.280690	-12.016110	3292
27	1201350001	JUNIN	HUANCAYO	SANTO DOMINGO DE ACOBAMBA	SANTO DOMINGO DE ACOBAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-74.795200	-11.769000	2207
28	1201360001	JUNIN	HUANCAYO	VIQUES	VIQUES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-75.226960	-12.157290	3217
29	1202010001	JUNIN	CONCEPCION	CONCEPCION	CONCEPCION	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-75.312610	-11.919180	3309
30	1202020001	JUNIN	CONCEPCION	ACO	ACO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.368000	-11.957700	3464
31	1202030001	JUNIN	CONCEPCION	ANDAMARCA	ANDAMARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-74.802300	-11.728600	2490
32	1202040001	JUNIN	CONCEPCION	CHAMBARA	CHAMBARA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.374600	-12.027700	3498
33	1202050001	JUNIN	CONCEPCION	COCHAS	COCHAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.102100	-11.659900	3209
34	1202060001	JUNIN	CONCEPCION	COMAS	COMAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.082200	-11.718000	3279
35	1202060016	JUNIN	CONCEPCION	COMAS	CANCHAPALCA	NO	NO	NODO DE CONEXION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.031760	-11.703700	3561
36	1202070001	JUNIN	CONCEPCION	HEROINAS TOLEDO	SAN ANTONIO DE OCOPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.291300	-11.835600	3834
37	1202080001	JUNIN	CONCEPCION	MANZANARES	SAN MIGUEL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-75.344730	-12.017190	3386
38	1202090001	JUNIN	CONCEPCION	MARISCAL CASTILLA	MUCLLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.089700	-11.619300	2489
39	1202100001	JUNIN	CONCEPCION	MATAHUASI	MATAHUASI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.344000	-11.893800	3280
40	1202110001	JUNIN	CONCEPCION	MITO	MITO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.338900	-11.937000	3269
41	1202120001	JUNIN	CONCEPCION	NUEVE DE JULIO	SANTO DOMINGO DEL PRADO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.318100	-11.897600	3321
42	1202130001	JUNIN	CONCEPCION	ORCOTUNA	ORCOTUNA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.309600	-11.968900	3262



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
43	1202140001	JUNIN	CONCEPCION	SAN JOSE DE QUERO	SAN JOSE DE QUERO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.536400	-12.085600	3888
44	1202150001	JUNIN	CONCEPCION	SANTA ROSA DE OCOPA	SANTA ROSA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.295100	-11.876700	3373
45	1203010001	JUNIN	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	LA MERCED	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		MED-GPS	-75.328200	-11.056000	777
46	1203020001	JUNIN	CHANCHAMAYO	PERENE	PERENE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.226680	-10.946900	643
47	1203040001	JUNIN	CHANCHAMAYO	SAN LUIS DE SHUARO	SAN LUIS DE SHUARO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.287200	-10.888700	717
48	1203050001	JUNIN	CHANCHAMAYO	SAN RAMON	SAN RAMON	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.352000	-11.121000	812
49	1203060001	JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	PUCARA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.342100	-11.242100	1499
50	1204010001	JUNIN	JAUJA	JAUJA	JAUJA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	MED-GPS	-75.500500	-11.775200	3394
51	1204020001	JUNIN	JAUJA	ACOLLA	ACOLLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.546500	-11.731400	3465
52	1204030001	JUNIN	JAUJA	APATA	APATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.354000	-11.855000	3338
53	1204040001	JUNIN	JAUJA	ATAURA	ATAURA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.438500	-11.802600	3343
54	1204050001	JUNIN	JAUJA	CANCHAYLLO	CANCHAYLLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.717800	-11.801900	3609
55	1204060001	JUNIN	JAUJA	CURICACA	EL ROSARIO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.674900	-11.785000	3538
56	1204070001	JUNIN	JAUJA	EL MANTARO	PUCUCHO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.392200	-11.822000	3321
57	1204080001	JUNIN	JAUJA	HUAMALI	HUAMALI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.423900	-11.807000	3338
58	1204090001	JUNIN	JAUJA	HUARIPAMPA	HUARIPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.470800	-11.807400	3355
59	1204100001	JUNIN	JAUJA	HUERTAS	HUERTAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.469500	-11.760100	3378
60	1204110001	JUNIN	JAUJA	JANJAILLO	JANJAILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.610210	-11.764930	3848
61	1204120001	JUNIN	JAUJA	JULCAN	JULCAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.435700	-11.759600	3445
62	1204130001	JUNIN	JAUJA	LEONOR ORDOÑEZ	HUANCANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.413600	-11.864100	3309
63	1204140001	JUNIN	JAUJA	LLOCLLAPAMPA	LLOCLLAPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.624300	-11.817200	3509
64	1204150001	JUNIN	JAUJA	MARCO	MARCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.561200	-11.740100	3463



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
65	1204160001	JUNIN	JAUIJA	MASMA	MASMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.426400	-11.785600	3486
66	1204170001	JUNIN	JAUIJA	MASMA CHICCHE	MASMA CHICCHE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.381700	-11.786000	3646
67	1204180001	JUNIN	JAUIJA	MOLINOS	MOLINOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.445800	-11.737500	3435
68	1204190001	JUNIN	JAUIJA	MONOBAMBA	MONOBAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.326600	-11.360800	1464
69	1204200001	JUNIN	JAUIJA	MUQUI	MUQUI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.434500	-11.833200	3325
70	1204210001	JUNIN	JAUIJA	MUQUIYAUYO	MUQUIYAUYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.453900	-11.813700	3345
71	1204220001	JUNIN	JAUIJA	PACA	PACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.518400	-11.708900	3384
72	1204230001	JUNIN	JAUIJA	PACCHA	PACCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.507300	-11.854500	3686
73	1204240001	JUNIN	JAUIJA	PANCAN	PANCAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.486300	-11.748800	3375
74	1204250001	JUNIN	JAUIJA	PARCO	PARCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.543000	-11.801100	3412
75	1204260001	JUNIN	JAUIJA	POMACANCHA	POMACANCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.623600	-11.739000	3794
76	1204270001	JUNIN	JAUIJA	RICRAN	RICRAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.523400	-11.542600	3714
77	1204280001	JUNIN	JAUIJA	SAN LORENZO	SAN LORENZO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.382000	-11.846700	3309
78	1204290001	JUNIN	JAUIJA	SAN PEDRO DE CHUNAN	SAN PEDRO DE CHUNAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.486200	-11.726100	3398
79	1204300001	JUNIN	JAUIJA	SAUSA	SAUSA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.484300	-11.793700	3366
80	1204310001	JUNIN	JAUIJA	SINCOS	SINCOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.387300	-11.891600	3307
81	1204320001	JUNIN	JAUIJA	TUNAN MARCA	CONCHO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.570300	-11.729700	3471
82	1204330001	JUNIN	JAUIJA	YAUJI	YAUJI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.474500	-11.713300	3418
83	1204340001	JUNIN	JAUIJA	YAUYOS	YAUYOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.499100	-11.781200	3383
84	1205010001	JUNIN	JUNIN	JUNIN	JUNIN	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	MED-GPS	-75.993100	-11.161000	4119
85	1205020001	JUNIN	JUNIN	CARHUAMAYO	CARHUAMAYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.057800	-10.922400	4128
86	1205030001	JUNIN	JUNIN	ONDORES	ONDORES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.147100	-11.083600	4095
87	1205040001	JUNIN	JUNIN	ULCUMAYO	ULCUMAYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.877800	-10.967500	3610



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
88	1206010001	JUNIN	SATIPO	SATIPO	SATIPO	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		MED-GPS	-74.637000	-11.253900	629
89	1206020001	JUNIN	SATIPO	COVIRIALI	COVIRIALI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-74.627500	-11.290800	677
90	1206030001	JUNIN	SATIPO	LLAYLLA	LLAYLLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-74.590500	-11.381600	1108
91	1206050001	JUNIN	SATIPO	PAMPA HERMOSA	MARIPOSA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-74.752000	-11.404300	1231
92	1206060001	JUNIN	SATIPO	PANGOA	SAN MARTIN DE PANGOA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-74.488100	-11.428200	775
93	1206061143	JUNIN	SATIPO	PANGOA	MAZARONQUIARI	NO	NO	NODO DE CONEXION		ESTUDIO DE CAMPO	-74.369710	-11.649750	1241
94	1206070001	JUNIN	SATIPO	RIO NEGRO	RIO NEGRO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-74.659800	-11.208400	644
95	1206080001	JUNIN	SATIPO	RIO TAMBO	PUERTO OCOPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-74.306500	-11.147700	324
96	1206080057	JUNIN	SATIPO	RIO TAMBO	POYENI	NO	NO	NODO DE CONEXION		MED-GPS	-73.670600	-11.256100	303
97	1206080077	JUNIN	SATIPO	RIO TAMBO	QUEMPIRI	NO	NO	NODO DE CONEXION		MED-GPS	-74.002500	-11.996900	412
98	1206080088	JUNIN	SATIPO	RIO TAMBO	VALLE ESMERALDA	NO	NO	NODO DE CONEXION		MED-GPS	-74.080600	-12.129000	447
99	1207010001	JUNIN	TARMA	TARMA	TARMA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		MED-GPS	-75.687800	-11.419900	3059
100	1207010007	JUNIN	TARMA	TARMA	SAN SEBASTIAN DE COLLPA (COLLPA GRANDE)	NO	NO	NODO DE CONEXION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.622300	-11.403230	3520
101	1207010051	JUNIN	TARMA	TARMA	TARMATAMBO	NO	NO	NODO DE CONEXION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.686200	-11.468330	3450
102	1207020001	JUNIN	TARMA	ACOBAMBA	ACOBAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.659200	-11.353000	2949
103	1207030001	JUNIN	TARMA	HUARICOLCA	HUARICOLCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.652600	-11.511600	3770
104	1207040001	JUNIN	TARMA	HUASAHUASI	HUASAHUASI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.650300	-11.265300	2745
105	1207050001	JUNIN	TARMA	LA UNION	LETICIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.751900	-11.377300	3535
106	1207060001	JUNIN	TARMA	PALCA	PALCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.568900	-11.346300	2743
107	1207070001	JUNIN	TARMA	PALCAMAYO	PALCAMAYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.772200	-11.295800	3337
108	1207080001	JUNIN	TARMA	SAN PEDRO DE CAJAS	SAN PEDRO DE CAJAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.862700	-11.249500	4014
109	1207090001	JUNIN	TARMA	TAPO	TAPO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.564100	-11.390000	3129



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
110	1208010001	JUNIN	YAULI	LA OROYA	LA OROYA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	MED-GPS	-75.900000	-11.516600	3742
111	1208020001	JUNIN	YAULI	CHACAPALPA	CHACAPALPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.756000	-11.732800	3750
112	1208030001	JUNIN	YAULI	HUAY-HUAY	HUAY HUAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.905200	-11.722500	3972
113	1208040001	JUNIN	YAULI	MARCAPOMACOCHA	MARCAPOMACOCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.336100	-11.406800	4422
114	1208050001	JUNIN	YAULI	MOROCOCHA	NUEVO MOROCOCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.063457	-11.587771	4246
115	1208060001	JUNIN	YAULI	PACCHA	PACCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.960300	-11.473100	3750
116	1208070001	JUNIN	YAULI	SANTA BARBARA DE CARHUACAYAN	SANTA BARBARA DE CARHUACAYAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.285600	-11.204200	4123
117	1208080001	JUNIN	YAULI	SANTA ROSA DE SACCO	SANTA ROSA DE SACCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.956100	-11.566900	3815
118	1208090001	JUNIN	YAULI	SUITUCANCHA	SUITUCANCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.936700	-11.787400	4258
119	1208100001	JUNIN	YAULI	YAULI	YAULI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.086500	-11.666500	4112
120	1209010001	JUNIN	CHUPACA	CHUPACA	CHUPACA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	MED-GPS	-75.287600	-12.061700	3263
121	1209020001	JUNIN	CHUPACA	AHUAC	AHUAC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.320900	-12.085800	3313
122	1209030001	JUNIN	CHUPACA	CHONGOS BAJO	CHONGOS BAJO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.267900	-12.134200	3278
123	1209040001	JUNIN	CHUPACA	HUACHAC	HUACHAC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-75.341600	-12.020100	3358
124	1209050001	JUNIN	CHUPACA	HUAMANCACA CHICO	HUAMANCACA CHICO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.244350	-12.081540	3197
125	1209060001	JUNIN	CHUPACA	SAN JUAN DE ISCOS	ISCOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.293710	-12.099220	3266
126	1209070001	JUNIN	CHUPACA	SAN JUAN DE JARPA	JARPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-75.435490	-12.125570	3668
127	1209080001	JUNIN	CHUPACA	TRES DE DICIEMBRE	TRES DE DICIEMBRE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.246670	-12.107000	3194
128	1209090001	JUNIN	CHUPACA	YANACANCHA	YANACANCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-75.386540	-12.200970	3839



## JUNÍN

### Apéndice N° 1-B LISTA DE NODOS ÓPTICOS CON REDUNDANCIA FÍSICA POR RUTAS DIVERSAS

Nro.	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	ANILLO FÍSICO
1	1201010001	JUNIN	HUANCAYO	HUANCAYO	HUANCAYO	SI	SI	NODO CORE (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 1
2	1201040001	JUNIN	HUANCAYO	CARHUACALLANGA	CARHUACALLANGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
3	1201050001	JUNIN	HUANCAYO	CHACAPAMPA	CHACAPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
4	1201060001	JUNIN	HUANCAYO	CHICCHE	CHICCHE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
5	1201070001	JUNIN	HUANCAYO	CHILCA	CHILCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
6	1201080001	JUNIN	HUANCAYO	CHONGOS ALTO	CHONGOS ALTO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
7	1201130001	JUNIN	HUANCAYO	CULLHUAS	CULLHUAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
8	1201140001	JUNIN	HUANCAYO	EL TAMBO	EL TAMBO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
9	1201160001	JUNIN	HUANCAYO	HUACRAPUQUIO	HUACRAPUQUIO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
10	1201190001	JUNIN	HUANCAYO	HUANCAN	HUANCAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
11	1201200001	JUNIN	HUANCAYO	HUASICANCHA	HUASICANCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
12	1201210001	JUNIN	HUANCAYO	HUAYUCACHI	HUAYUCACHI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
13	1201220001	JUNIN	HUANCAYO	INGENIO	INGENIO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
14	1201250001	JUNIN	HUANCAYO	PILCOMAYO	PILCOMAYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
15	1201270001	JUNIN	HUANCAYO	QUICHUAY	QUICHUAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
16	1201290001	JUNIN	HUANCAYO	SAN AGUSTIN	SAN AGUSTIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
17	1201300001	JUNIN	HUANCAYO	SAN JERONIMO DE TUNAN	SAN JERONIMO DE TUNAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
18	1201340001	JUNIN	HUANCAYO	SICAYA	SICAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
19	1201350001	JUNIN	HUANCAYO	SANTO DOMINGO DE ACOBAMBA	SANTO DOMINGO DE ACOBAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
20	1201360001	JUNIN	HUANCAYO	VIQUES	VIQUES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
21	1202010001	JUNIN	CONCEPCION	CONCEPCION	CONCEPCION	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 3



Nro.	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	ANILLO FÍSICO
22	1202020001	JUNIN	CONCEPCION	ACO	ACO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
23	1202030001	JUNIN	CONCEPCION	ANDAMARCA	ANDAMARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
24	1202050001	JUNIN	CONCEPCION	COCHAS	COCHAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
25	1202060001	JUNIN	CONCEPCION	COMAS	COMAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
26	1202070001	JUNIN	CONCEPCION	HEROINAS TOLEDO	SAN ANTONIO DE OCOPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
27	1202080001	JUNIN	CONCEPCION	MANZANARES	SAN MIGUEL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
28	1202100001	JUNIN	CONCEPCION	MATAHUASI	MATAHUASI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
29	1202110001	JUNIN	CONCEPCION	MITO	MITO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
30	1202130001	JUNIN	CONCEPCION	ORCOTUNA	ORCOTUNA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
31	1204010001	JUNIN	JAUJA	JAUJA	JAUJA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 4
32	1204040001	JUNIN	JAUJA	ATAURA	ATAURA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
33	1204060001	JUNIN	JAUJA	CURICACA	EL ROSARIO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
34	1204070001	JUNIN	JAUJA	EL MANTARO	PUCUCHO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
35	1204080001	JUNIN	JAUJA	HUAMALI	HUAMALI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
36	1204090001	JUNIN	JAUJA	HUARIPAMPA	HUARIPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
37	1204130001	JUNIN	JAUJA	LEONOR ORDOÑEZ	HUANCANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
38	1204140001	JUNIN	JAUJA	LLOCLLAPAMPA	LLOCLLAPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
39	1204200001	JUNIN	JAUJA	MUQUI	MUQUI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
40	1204210001	JUNIN	JAUJA	MUQUIYAUYO	MUQUIYAUYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
41	1204240001	JUNIN	JAUJA	PANCAN	PANCAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
42	1204250001	JUNIN	JAUJA	PARCO	PARCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
43	1204270001	JUNIN	JAUJA	RICRAN	RICRAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
44	1204280001	JUNIN	JAUJA	SAN LORENZO	SAN LORENZO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
45	1204290001	JUNIN	JAUJA	SAN PEDRO DE CHUNAN	SAN PEDRO DE CHUNAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
46	1204300001	JUNIN	JAUJA	SAUSA	SAUSA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2



Nro.	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	ANILLO FÍSICO
47	1204310001	JUNIN	JAUIJA	SINCOS	SINCOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
48	1204330001	JUNIN	JAUIJA	YAUJI	YAUJI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
49	1204340001	JUNIN	JAUIJA	YAUJOS	YAUJOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
50	1205010001	JUNIN	JUNIN	JUNIN	JUNIN	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 4
51	1207020001	JUNIN	TARMA	ACOBAMBA	ACOBAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
52	1207060001	JUNIN	TARMA	PALCA	PALCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
53	1207070001	JUNIN	TARMA	PALCAMAYO	PALCAMAYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
54	1207080001	JUNIN	TARMA	SAN PEDRO DE CAJAS	SAN PEDRO DE CAJAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
55	1207090001	JUNIN	TARMA	TAPO	TAPO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
56	1208010001	JUNIN	YAUJI	LA OROYA	LA OROYA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 4
57	1208020001	JUNIN	YAUJI	CHACAPALPA	CHACAPALPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
58	1208030001	JUNIN	YAUJI	HUAY-HUAY	HUAY HUAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
59	1208060001	JUNIN	YAUJI	PACCHA	PACCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
60	1208080001	JUNIN	YAUJI	SANTA ROSA DE SACCO	SANTA ROSA DE SACCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
61	1208100001	JUNIN	YAUJI	YAUJI	YAUJI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
62	1209010001	JUNIN	CHUPACA	CHUPACA	CHUPACA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 1
63	1209040001	JUNIN	CHUPACA	HUACHAC	HUACHAC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
64	1209070001	JUNIN	CHUPACA	SAN JUAN DE JARPA	JARPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
65	1209090001	JUNIN	CHUPACA	YANACANCHA	YANACANCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1



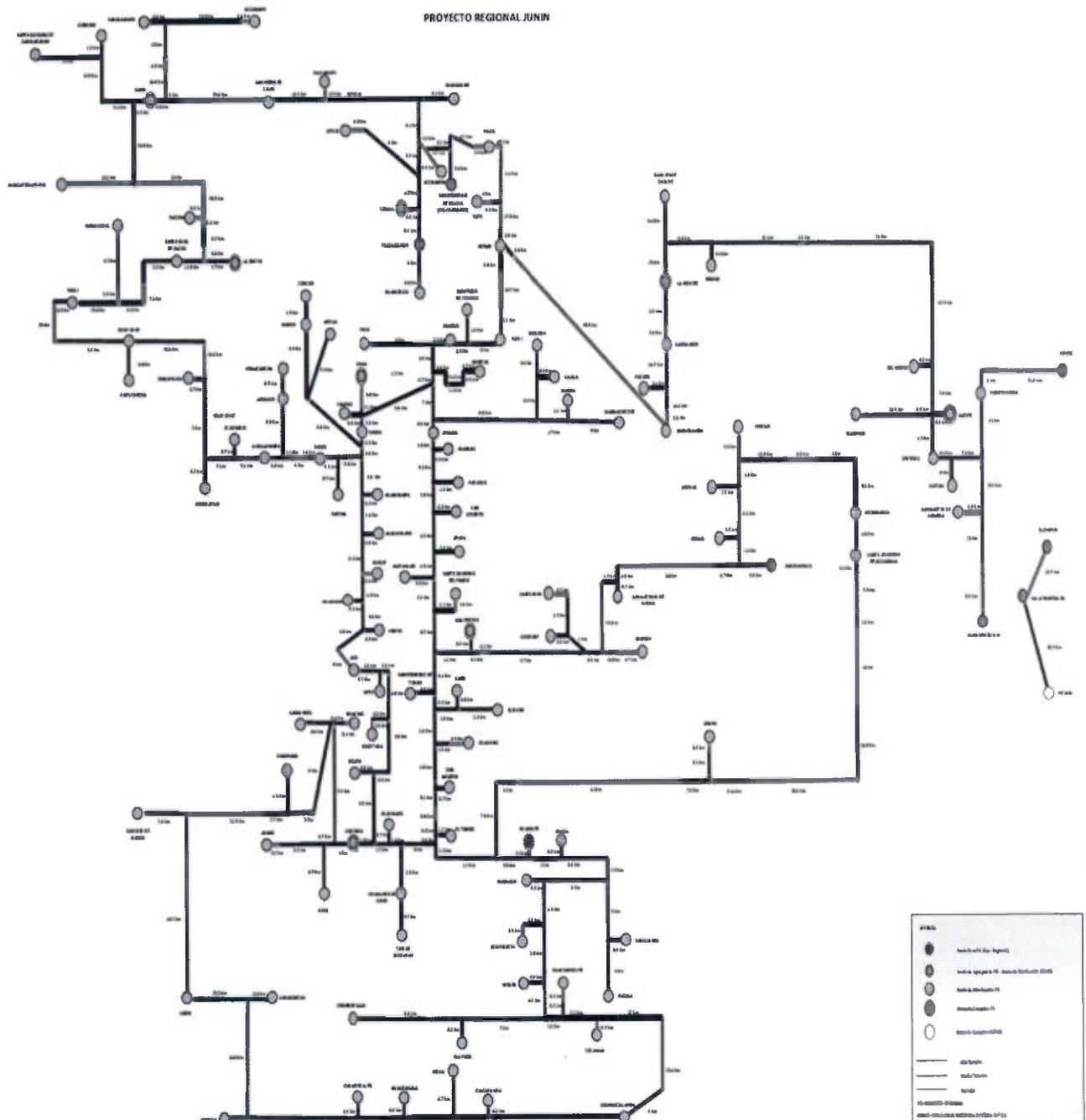
## JUNÍN

### Apéndice N° 1-C LISTA DE CENTROS DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro.	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA
1	1205010001	JUNIN	JUNIN
2	1204010001	JUNIN	JAUIJA
3	1206010001	JUNIN	SATIPO

# JUNÍN

## Apéndice N° 1-D DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS DE INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE





PUNO

Apéndice N° 1-A  
LISTADO DE LOS NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
1	2101010001	PUNO	PUNO	PUNO	PUNO	SI	SI	NODO CORE (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-70.02181	-15.82726	3848
2	2101020001	PUNO	PUNO	ACORA	ACORA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.80029	-15.97485	3857
3	2101040001	PUNO	PUNO	ATUNCOLLA	ATUNCOLLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.14445	-15.68847	3831
4	2101050001	PUNO	PUNO	CAPACHICA	CAPACHICA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.82982	-15.64441	3864
5	2101050020	PUNO	PUNO	CAPACHICA	CCOTOS SUCSAN SAN SALVADOR	NO	NO	NODO DE CONEXION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.7817	-15.6676	3841
6	2101060001	PUNO	PUNO	CHUCUITO	CHUCUITO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.89137	-15.89119	3878
7	2101070001	PUNO	PUNO	COATA	COATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.94909	-15.57098	3822
8	2101080001	PUNO	PUNO	HUATA	HUATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-69.97045	-15.61513	3855
9	2101090001	PUNO	PUNO	MAÑAZO	MAÑAZO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.34382	-15.80276	3936
10	2101100001	PUNO	PUNO	PAUCARCOLLA	PAUCARCOLLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.05618	-15.7458	3862
11	2101110001	PUNO	PUNO	PICHACANI	LARAQUERI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.06306	-16.14962	3977
12	2101120001	PUNO	PUNO	PLATERIA	PLATERIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.83338	-15.94828	3828
13	2101130001	PUNO	PUNO	SAN ANTONIO	JUNCAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.34405	-16.14045	4339
14	2101140001	PUNO	PUNO	TIQUILLACA	TIQUILLACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.18739	-15.79582	3888
15	2101150001	PUNO	PUNO	VILQUE	VILQUE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.25855	-15.76612	3866
16	2102010001	PUNO	AZANGARO	AZANGARO	AZANGARO	NO	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.19862	-14.92785	3868
17	2102020001	PUNO	AZANGARO	ACHAYA	ACHAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.16296	-15.28384	3844
18	2102030001	PUNO	AZANGARO	ARAPA	ARAPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.11511	-15.13974	3831
19	2102040001	PUNO	AZANGARO	ASILLO	ASILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.35543	-14.78869	3912
20	2102050001	PUNO	AZANGARO	CAMINACA	CAMINACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.0727	-15.3247	3838



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
21	2102060001	PUNO	AZANGARO	CHUPA	CHUPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.98645	-15.10796	3834
22	2102070001	PUNO	AZANGARO	JOSE DOMINGO CHOQUEHUANCA	ESTACION DE PUCARA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.33679	-15.03096	3888
23	2102080001	PUNO	AZANGARO	MUÑANI	MUÑANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.95689	-14.77101	3920
24	2102090001	PUNO	AZANGARO	POTONI	POTONI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.10545	-14.39226	4118
25	2102100001	PUNO	AZANGARO	SAMAN	SAMAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.02029	-15.29604	3829
26	2102110001	PUNO	AZANGARO	SAN ANTON	SAN ANTON	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.31766	-14.58573	3955
27	2102120001	PUNO	AZANGARO	SAN JOSE	SAN JOSE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.16054	-14.67973	4084
28	2102130001	PUNO	AZANGARO	SAN JUAN DE SALINAS	SAN JUAN DE SALINAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.10423	-14.99057	3840
29	2102140001	PUNO	AZANGARO	SANTIAGO DE PUPUJA	SANTIAGO DE PUPUJA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.27742	-15.05141	3922
30	2102150001	PUNO	AZANGARO	TIRAPATA	TIRAPATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.39955	-14.95615	3883
31	2103010001	PUNO	CARABAYA	MACUSANI	MACUSANI	NO	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.43082	-14.0684	4312
32	2103020001	PUNO	CARABAYA	AJOYANI	AJOYANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.22661	-14.22975	4258
33	2103030001	PUNO	CARABAYA	AYAPATA	AYAPATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.3219	-13.78002	3492
34	2103040001	PUNO	CARABAYA	COASA	COASA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.01846	-13.98756	3757
35	2103050001	PUNO	CARABAYA	CORANI	CORANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.60211	-13.86863	4018
36	2103060001	PUNO	CARABAYA	CRUCERO	CRUCERO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.01707	-14.36214	4132
37	2103070001	PUNO	CARABAYA	ITUATA	TAMBILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.21497	-13.87581	3791
38	2103080001	PUNO	CARABAYA	OLLACHEA	OLLACHEA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.47244	-13.7942	2704
39	2103090001	PUNO	CARABAYA	SAN GABAN	LANLACUNI BAJO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.40284	-13.43811	631
40	2103100001	PUNO	CARABAYA	USICAYOS	USICAYOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-69.96765	-14.1253	3769
41	2104010001	PUNO	CHUCUITO	JULI	JULI	NO	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-69.46464	-16.21773	3890
42	2104020001	PUNO	CHUCUITO	DESAGUADERO	DESAGUADERO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.03943	-16.56441	3831
43	2104030001	PUNO	CHUCUITO	HUACULLANI	HUACULLANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.32958	-16.62486	3944



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
44	2104040001	PUNO	CHUCUITO	KELLUYO	KELLUYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.25053	-16.72695	3861
45	2104050001	PUNO	CHUCUITO	PISACOMA	PISACOMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.37129	-16.90849	3975
46	2104060001	PUNO	CHUCUITO	POMATA	POMATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.29301	-16.27341	3880
47	2104060003	PUNO	CHUCUITO	POMATA	HUACANI	NO	NO	NODO DE CONEXION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.32471	-16.27672	3874
48	2104070001	PUNO	CHUCUITO	ZEPITA	ZEPITA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.1032	-16.49689	3830
49	2105010001	PUNO	EL COLLAO	ILAVE	ILAVE	NO	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-69.64813	-16.08457	3860
50	2105020001	PUNO	EL COLLAO	CAPAZO	CAPAZO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.74447	-17.1841	4396
51	2105030001	PUNO	EL COLLAO	PILCUYO	PILCUYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.55262	-16.10531	3833
52	2105040001	PUNO	EL COLLAO	SANTA ROSA	MAZO CRUZ	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.71741	-16.74059	3977
53	2105050001	PUNO	EL COLLAO	CONDURIRI	CONDURIRI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.70836	-16.62213	3964
54	2106010001	PUNO	HUANCANE	HUANCANE	HUANCANE	NO	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-69.7608	-15.2013	3854
55	2106020001	PUNO	HUANCANE	COJATA	COJATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.36549	-15.01527	4356
56	2106030001	PUNO	HUANCANE	HUATASANI	HUATASANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-69.80183	-15.05934	3844
57	2106040001	PUNO	HUANCANE	INCHUPALLA	INCHUPALLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-69.68267	-15.00978	3912
58	2106050001	PUNO	HUANCANE	PUSI	PUSI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-69.92986	-15.44191	3837
59	2106060001	PUNO	HUANCANE	ROSASPATA	ROSASPATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.52999	-15.2374	3877
60	2106070001	PUNO	HUANCANE	TARACO	TARACO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-69.97815	-15.29731	3830
61	2106080001	PUNO	HUANCANE	VILQUE CHICO	VILQUE CHICO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.68903	-15.21379	3836
62	2107010001	PUNO	LAMPA	LAMPA	LAMPA	NO	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-70.37278	-15.36238	3872
63	2107020001	PUNO	LAMPA	CABANILLA	CABANILLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.34342	-15.61958	3883
64	2107040001	PUNO	LAMPA	NICASIO	NICASIO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.25968	-15.23389	3858
65	2107050001	PUNO	LAMPA	OCUVIRI	OCUVIRI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.90919	-15.11392	4215
66	2107060001	PUNO	LAMPA	PALCA	PALCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.59818	-15.23703	4067



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
67	2107070001	PUNO	LAMPA	PARATIA	PARATIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.60087	-15.45402	4362
68	2107080001	PUNO	LAMPA	PUCARA	PUCARA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.37048	-15.04333	3884
69	2107090001	PUNO	LAMPA	SANTA LUCIA	SANTA LUCIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.60387	-15.70006	4045
70	2107100001	PUNO	LAMPA	VILAVILA	VILAVILA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.66009	-15.18826	4303
71	2108010001	PUNO	MELGAR	AYAVIRI	AYAVIRI	NO	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-70.58586	-14.87931	3913
72	2108020001	PUNO	MELGAR	ANTAUTA	ANTAUTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.2914	-14.29847	4141
73	2108030001	PUNO	MELGAR	CUPI	CUPI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.86647	-14.90505	3983
74	2108040001	PUNO	MELGAR	LLALLI	LLALLI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.8814	-14.95185	3987
75	2108050001	PUNO	MELGAR	MACARI	MACARI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.90331	-14.77172	3970
76	2108060001	PUNO	MELGAR	NUÑO A	NUÑO A	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.63525	-14.48083	4022
77	2108070001	PUNO	MELGAR	ORURILLO	ORURILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.51968	-14.72082	3901
78	2108080001	PUNO	MELGAR	SANTA ROSA	SANTA ROSA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.78793	-14.60731	3993
79	2108090001	PUNO	MELGAR	UMACHIRI	UMACHIRI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	70.752537	14.853223	3922
80	2109010001	PUNO	MOHO	MOHO	MOHO	NO	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-69.49966	-15.36014	3881
81	2109020001	PUNO	MOHO	CONIMA	CONIMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.43794	-15.45911	3835
82	2109030001	PUNO	MOHO	HUAYRAPATA	HUAYRAPATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.33987	-15.32016	3909
83	2109040001	PUNO	MOHO	TILALI	TILALI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.34811	-15.51515	3826
84	2110010001	PUNO	SAN ANTONIO DE PUTINA	PUTINA	PUTINA	NO	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-69.85792	-14.91142	3863
85	2110020001	PUNO	SAN ANTONIO DE PUTINA	ANANEA	ANANEA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.53605	-14.67552	4659
86	2110030001	PUNO	SAN ANTONIO DE PUTINA	PEDRO VILCA APAZA	AYRAMPUNI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.88091	-15.05996	3859
87	2110040001	PUNO	SAN ANTONIO DE PUTINA	QUILCAPUNCU	QUILCAPUNCU	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-69.73173	-14.88743	3911
88	2110050001	PUNO	SAN ANTONIO DE PUTINA	SINA	SINA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.28019	-14.49661	3181
89	2111010001	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA	JULIACA	NO	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.11055	-15.47253	3833



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
90	2111020001	PUNO	SAN ROMAN	CABANA	CABANA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.32261	-15.64872	3899
91	2111030001	PUNO	SAN ROMAN	CABANILLAS	DEUSTUA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.35011	-15.64532	3885
92	2111040001	PUNO	SAN ROMAN	CARACOTO	CARACOTO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-70.10288	-15.56665	3829
93	2112010001	PUNO	SANDIA	SANDIA	SANDIA	NO	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-69.46507	-14.32103	2204
94	2112010020	PUNO	SANDIA	SANDIA	MORORIA	NO	NO	NODO DE CONEXION		GOOGLE EARTH	69.440773	14.293333	2586
95	2112020001	PUNO	SANDIA	CUYOCUYO	CUYOCUYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.53844	-14.47112	3414
96	2112030001	PUNO	SANDIA	LIMBANI	LIMBANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-69.6908	-14.15128	3365
97	2112040001	PUNO	SANDIA	PATAMBUCO	PATAMBUCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-69.61897	-14.36119	3571
98	2112050001	PUNO	SANDIA	PHARA	PHARA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-69.66561	-14.15119	3474
99	2112060001	PUNO	SANDIA	QUIACA	QUIACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.34589	-14.42471	2951
100	2112060012	PUNO	SANDIA	QUIACA	UNTUCA	NO	NO	NODO DE CONEXION		GOOGLE EARTH	-69.3823	-14.5431	3749
101	2112070001	PUNO	SANDIA	SAN JUAN DEL ORO	SAN JUAN DEL ORO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.15157	-14.22047	1256
102	2112070042	PUNO	SANDIA	SAN JUAN DEL ORO	YANAMAYO	NO	NO	NODO DE CONEXION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.0966	-14.20059	1162
103	2112080001	PUNO	SANDIA	YANAHUAYA	YANAHUAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.16503	-14.25362	1421
104	2112090001	PUNO	SANDIA	ALTO INAMBARI	MASSIPO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.24289	-14.08818	1371
105	2112100001	PUNO	SANDIA	SAN PEDRO DE PUTINA PUNCO	PUTINA PUNCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	69.045549	-14.1125	943
106	2113010001	PUNO	YUNGUYO	YUNGUYO	YUNGUYO	NO	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-69.09029	-16.24145	3840
107	2113020001	PUNO	YUNGUYO	ANAPIA	ANAPIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-68.8551	-16.312	3835
108	2113030001	PUNO	YUNGUYO	COPANI	COPANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.0457	-16.40211	3854
109	2113040001	PUNO	YUNGUYO	CUTURAPI	SAN JUAN DE CUTURAPI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-69.17667	-16.27025	3853
110	2113050001	PUNO	YUNGUYO	OLLARAYA	SAN MIGUEL DE OLLARAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-68.99073	-16.21994	3835
111	2113060001	PUNO	YUNGUYO	TINICACHI	TINICACHI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-68.96418	-16.20166	3850
112	2113070001	PUNO	YUNGUYO	UNICACHI	MARCAJA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-68.9814	-16.22347	3825



PUNO

Apéndice N° 1-B  
LISTA DE NODOS ÓPTICOS CON REDUNDANCIA FÍSICA POR RUTAS DIVERSAS

No	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	ANILLO FÍSICO
1	2101080001	PUNO	PUNO	HUATA	HUATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
2	2101100001	PUNO	PUNO	PAUCARCOLLA	PAUCARCOLLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
3	2101140001	PUNO	PUNO	TIQUILLACA	TIQUILLACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
4	2101150001	PUNO	PUNO	VILQUE	VILQUE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
5	2102010001	PUNO	AZANGARO	AZANGARO	AZANGARO	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 1
6	2102020001	PUNO	AZANGARO	ACHAYA	ACHAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
7	2102030001	PUNO	AZANGARO	ARAPA	ARAPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
8	2102050001	PUNO	AZANGARO	CAMINACA	CAMINACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
9	2102070001	PUNO	AZANGARO	JOSE DOMINGO CHOQUEHUANCA	ESTACION DE PUCARA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
10	2102100001	PUNO	AZANGARO	SAMAN	SAMAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
11	2102110001	PUNO	AZANGARO	SAN ANTON	SAN ANTON	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
12	2102130001	PUNO	AZANGARO	SAN JUAN DE SALINAS	SAN JUAN DE SALINAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
13	2103010001	PUNO	CARABAYA	MACUSANI	MACUSANI	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 2
14	2103020001	PUNO	CARABAYA	AJOYANI	AJOYANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
15	2103030001	PUNO	CARABAYA	AYAPATA	AYAPATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
16	2103040001	PUNO	CARABAYA	COASA	COASA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
17	2103060001	PUNO	CARABAYA	CRUCERO	CRUCERO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
18	2103070001	PUNO	CARABAYA	ITUATA	TAMBILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
19	2103100001	PUNO	CARABAYA	USICAYOS	USICAYOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
20	2106010001	PUNO	HUANCANE	HUANCANE	HUANCANE	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 4
21	2106030001	PUNO	HUANCANE	HUATASANI	HUATASANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
22	2106040001	PUNO	HUANCANE	INCHUPALLA	INCHUPALLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4



No	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	ANILLO FÍSICO
23	2106050001	PUNO	HUANCANE	PUSI	PUSI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
24	2106070001	PUNO	HUANCANE	TARACO	TARACO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
25	2107040001	PUNO	LAMPA	NICASIO	NICASIO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
26	2107060001	PUNO	LAMPA	PALCA	PALCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
27	2107070001	PUNO	LAMPA	PARATIA	PARATIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
28	2107090001	PUNO	LAMPA	SANTA LUCIA	SANTA LUCIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
29	2107100001	PUNO	LAMPA	VILAVILA	VILAVILA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
30	2108020001	PUNO	MELGAR	ANTAUTA	ANTAUTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
31	2108040001	PUNO	MELGAR	LLALLI	LLALLI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
32	2108060001	PUNO	MELGAR	NUÑO A	NUÑO A	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
33	2110010001	PUNO	SAN ANTONIO DE PUTINA	PUTINA	PUTINA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 4
34	2110040001	PUNO	SAN ANTONIO DE PUTINA	QUILCAPUNCU	QUILCAPUNCU	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 4
35	2111010001	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA	JULIACA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 1
36	2111020001	PUNO	SAN ROMAN	CABANA	CABANA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
37	2111030001	PUNO	SAN ROMAN	CABANILLAS	DEUSTUA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
38	2111040001	PUNO	SAN ROMAN	CARACOTO	CARACOTO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
39	2112030001	PUNO	SANDIA	LIMBANI	LIMBANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
40	2112040001	PUNO	SANDIA	PATAMBUCO	PATAMBUCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
41	2112050001	PUNO	SANDIA	PHARA	PHARA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3



## PUNO

### Apéndice N° 1-C LISTA DE CENTROS DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE TRANSPORTE

No	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA
1	2104010001	PUNO	CHUCUITO
2	2112010001	PUNO	SANDIA

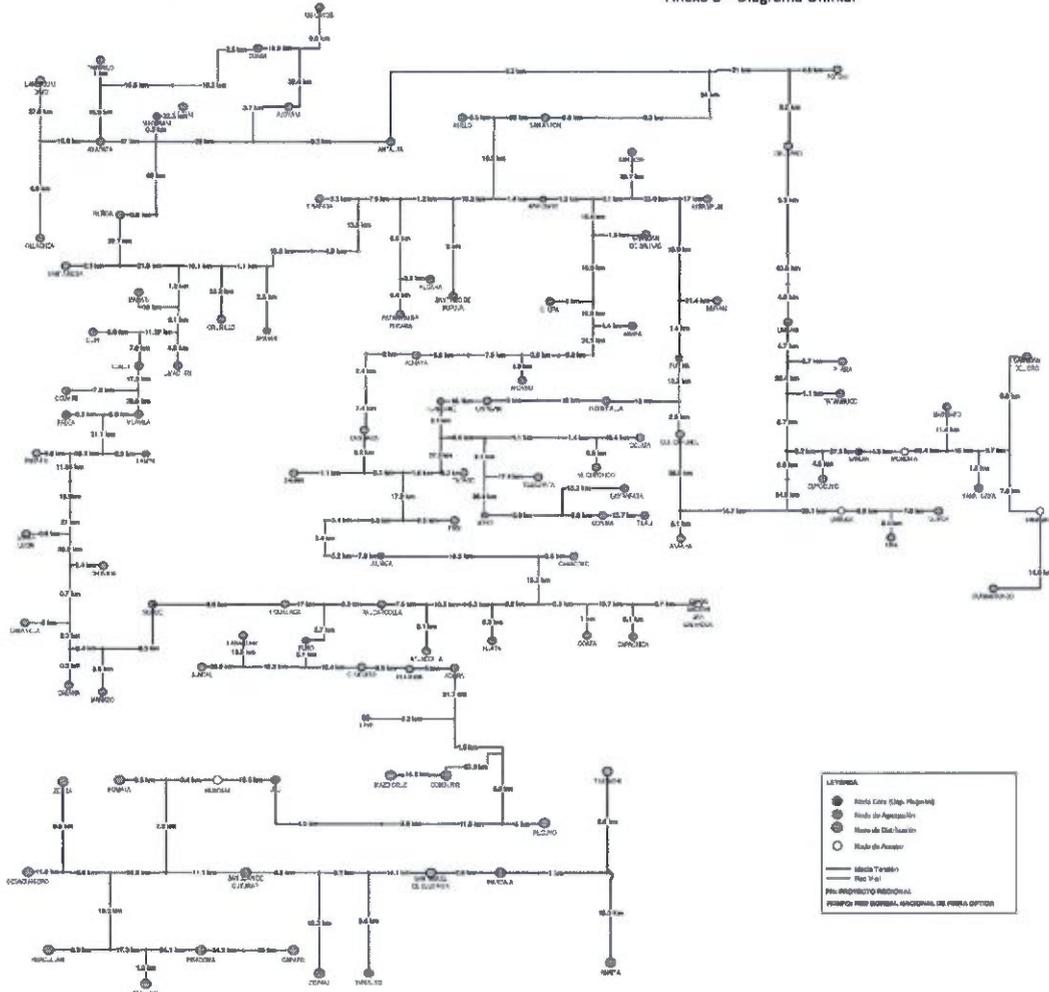
# PUNO

## Apéndice N° 1-D DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS DE INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE



ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL SEGÚN EL ANEXO CME 18  
"Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Puno"

Anexo B – Diagrama Unifilar





## MOQUEGUA

### Apéndice N° 1-A LISTADO DE LOS NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
1	1801010001	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	MOQUEGUA	MOQUEGUA	SI	SI	NODO CORE (CONEXION CON LA RDNFO)		MED-GPS	-70.934700	-17.193800	1428
2	1801020001	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	CARUMAS	CARUMAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-70.694900	-16.809200	3046
3	1801020002	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	CARUMAS	TITIRE	NO	NO	NODO DE CONEXION	SI	MED-GPS	-70.362900	-16.530500	4351
4	1801020031	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	CARUMAS	CAMBRUNE	NO	NO	NODO DE CONEXION		MED-GPS	-70.678100	-16.824700	3229
5	1801030001	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	CUCHUMBAYA	CUCHUMBAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.686000	-16.751000	3139
6	1801040001	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	SAMEGUA	SAMEGUA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-70.900000	-17.181900	1582
7	1801050001	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	SAN CRISTOBAL	CALACOA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.683300	-16.739300	3469
8	1801060001	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	TORATA	TORATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-IE	-70.843170	-17.077440	2227
9	1801060072	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	TORATA	YACANGO	NO	NO	NODO DE CONEXION		GOOGLE EARTH	-70.866010	-17.092960	2078
10	1802010001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	OMATE	OMATE	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	MED-GPS	-70.970100	-16.673900	2181
11	1802020001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	CHOJATA	CHOJATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-70.730300	-16.388400	3615
12	1802030001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	COALAUQUE	COALAUQUE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-71.020900	-16.648900	2307
13	1802040001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	ICHUÑA	ICHUÑA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.535700	-16.140600	3792
14	1802050001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	LA CAPILLA	LA CAPILLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-71.179300	-16.756900	1842
15	1802060001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	LLOQUE	LLOQUE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.738600	-16.324000	3317
16	1802070001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	MATALAUQUE	MATALAUQUE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-70.826500	-16.481100	2575
17	1802080001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	PUQUINA	PUQUINA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-71.184300	-16.625500	3082
18	1802090001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	QUINISTAQUILLAS	QUINISTAQUILLAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.880400	-16.749300	1780
19	1802100001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	UBINAS	UBINAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.855900	-16.386700	3387
20	1802110001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	YUNGA	YUNGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.678000	-16.195100	3610
21	1803010001	MOQUEGUA	ILO	ILO	ILO	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		MED-IE	-71.341900	-17.629760	18
22	1803020001	MOQUEGUA	ILO	EL ALGARROBAL	EL ALGARROBAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-71.268320	-17.622570	113
23	180302CETI	MOQUEGUA	ILO	ILO	CETICOS ILO	NO	NO	NODO DE CONEXION		GOOGLE EARTH	-71.332540	-17.688530	51
24	1803030001	MOQUEGUA	ILO	PACOKHA	PUEBLO NUEVO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-71.338440	-17.617520	24



## MOQUEGUA

### Apéndice N° 1-B: LISTA DE NODOS ÓPTICOS CON REDUNDANCIA FÍSICA POR RUTAS DIVERSAS.

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	ANILLO FÍSICO
1	1801020002	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	CARUMAS	TITIRE	NO	NO	NODO DE CONEXION	ANILLO 1
2	1801030001	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	CUCHUMBAYA	CUCHUMBAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
3	1801050001	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	SAN CRISTOBAL	CALACOA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
4	1802010001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	OMATE	OMATE	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 1
5	1802040001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	ICHUÑA	ICHUÑA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
6	1802060001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	LLOQUE	LLOQUE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
7	1802090001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	QUINISTAQUILLAS	QUINISTAQUILLAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
8	1802100001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	UBINAS	UBINAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
9	1802110001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	YUNGA	YUNGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1

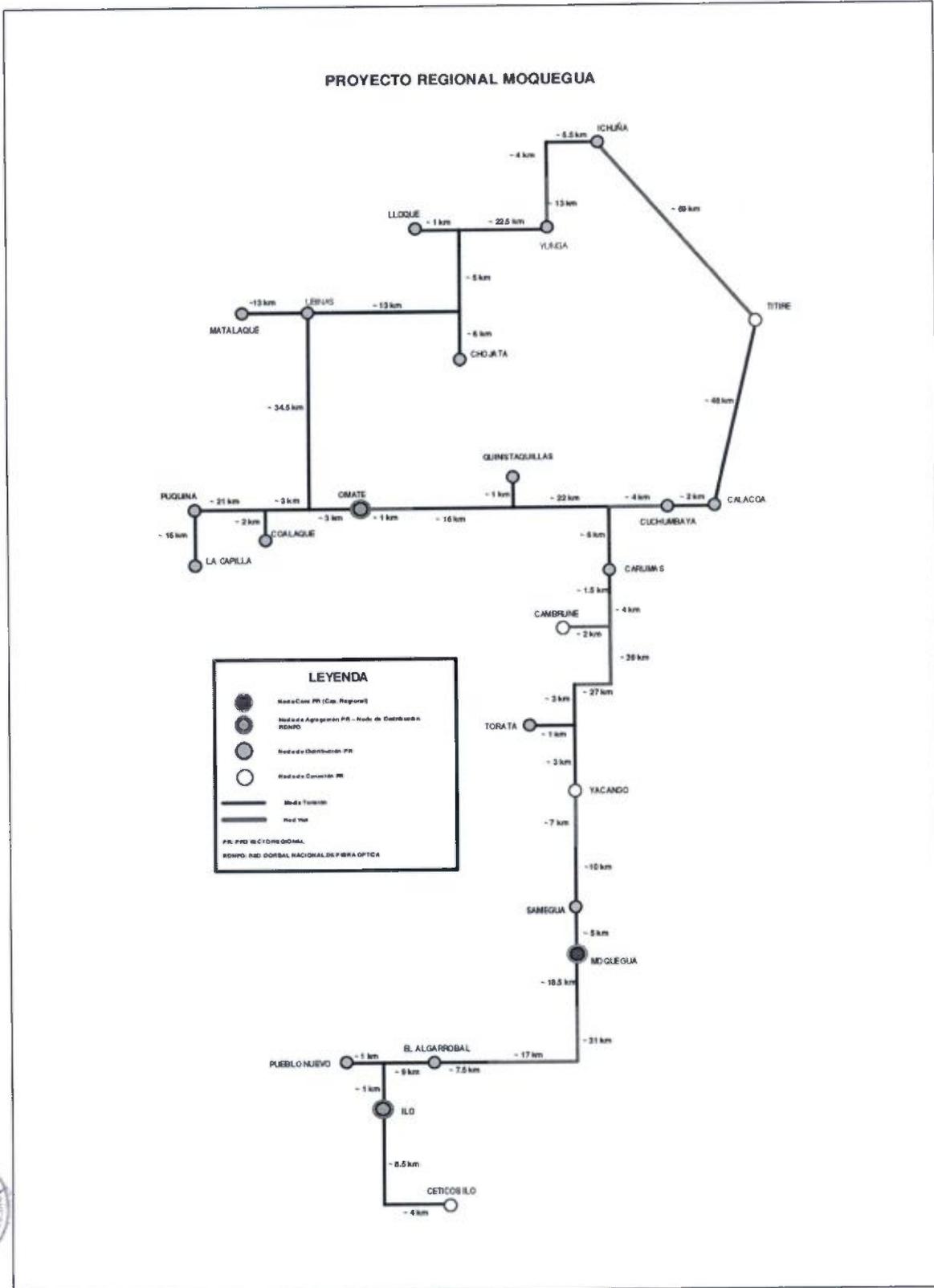
## MOQUEGUA

### Apéndice N° 1-C: LISTA DE CENTROS DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE TRANSPORTE.

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA
1	1801010001	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO

# MOQUEGUA

## Apéndice N° 1-D DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS DE INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE





## TACNA

### Apéndice N° 1-A LISTADO DE LOS NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATTUD	Altura (m.s.n.m.)
1	230101_ZF	TACNA	TACNA	TACNA	ZOFRATACNA (OFICINA ADMINISTRATIVA - ENTRADA PRINCIPAL)	NO	NO	NODO DE CONEXION		ESTUDIO DE CAMPO	-70.29694	-18.08068	368
2	2301010001	TACNA	TACNA	TACNA	TACNA	SI	SI	NODO CORE (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	MED-GPS	-70.2508	-18.0137	578
3	2301020001	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	LA ESPERANZA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.2479	-17.9948	603
4	2301030001	TACNA	TACNA	CALANA	CALANA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.186	-17.939	901
5	2301040001	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	CIUDAD NUEVA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.2356	-17.9835	683
6	2301050001	TACNA	TACNA	INCLAN	SAMA GRANDE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.495	-17.795	515
7	2301060001	TACNA	TACNA	PACHIA	PACHIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.1547	-17.8968	1098
8	2301070001	TACNA	TACNA	PALCA	PALCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-69.959	-17.7769	2939
9	2301080001	TACNA	TACNA	POCOLLAY	POCOLLAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.2199	-17.9964	678
10	2301090001	TACNA	TACNA	SAMA	LAS YARAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-70.562	-17.8649	392
11	2301100001	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	ALFONSO UGARTE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.2541	-18.0403	520
12	2301110001	TACNA	TACNA	LA YARADA LOS PALOS	LOS PALOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-70.4386	-18.2859	25
13	2302010001	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CANDARAVE	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	MED-GPS	-70.2504	-17.2682	3440
14	2302020001	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	CAIRANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.3638	-17.2852	3381
15	2302030001	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	ALTO CAMILACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.3878	-17.243	3849
16	2302040001	TACNA	CANDARAVE	CURIBAYA	CURIBAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-70.3344	-17.3812	2421
17	2302050001	TACNA	CANDARAVE	HUANUARA	HUANUARA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.3222	-17.3136	3225



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
18	2302060001	TACNA	CANDRAVE	QUILAHUANI	QUILAHUANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.2585	-17.318	3217
19	2303010001	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	LOCUMBA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	MED-GPS	-70.7624	-17.6138	588
20	2303020001	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	ILABAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.5128	-17.4207	1383
21	2303030001	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	ITE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-70.9653	-17.8616	173
22	2304010001	TACNA	TARATA	TARATA	TARATA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	MED-GPS	-70.0321	-17.4747	3079
23	2304020001	TACNA	TARATA	HEROES ALBARRACIN	CHUCATAMANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-70.1226	-17.4802	2337
24	2304030001	TACNA	TARATA	ESTIQUE	ESTIQUE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.0185	-17.5419	3153
25	2304040001	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	ESTIQUE-PAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.0317	-17.5388	3072
26	2304050001	TACNA	TARATA	SITAJARA	SITAJARA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-70.1339	-17.3754	3162
27	2304060001	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	SUSAPAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-70.1327	-17.3532	3407
28	2304070001	TACNA	TARATA	TARUCACHI	TARUCACHI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.0289	-17.5262	3073
29	2304080001	TACNA	TARATA	TICACO	TICACO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-70.0477	-17.4445	3305

## TACNA

### Apéndice N° 1-B: LISTA DE NODOS ÓPTICOS CON REDUNDANCIA FÍSICA POR RUTAS DIVERSAS

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	ANILLO FÍSICO
1	2301010001	TACNA	TACNA	TACNA	TACNA	SI	SI	NODO CORE (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 1
2	2301020001	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	LA ESPERANZA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
3	2301030001	TACNA	TACNA	CALANA	CALANA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
4	2301040001	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	CIUDAD NUEVA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
5	2301050001	TACNA	TACNA	INCLAN	SAMA GRANDE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
6	2301060001	TACNA	TACNA	PACHIA	PACHIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	ANILLO FISICO
7	2301070001	TACNA	TACNA	PALCA	PALCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
8	2301080001	TACNA	TACNA	POCOLLAY	POCOLLAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
9	2301100001	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	ALFONSO UGARTE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
10	2302010001	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CANDARAVE	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 1
11	2302020001	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	CAIRANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
12	2302030001	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	ALTO CAMILACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
13	2302050001	TACNA	CANDARAVE	HUANUARA	HUANUARA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
14	2302060001	TACNA	CANDARAVE	QUILAHUANI	QUILAHUANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
15	2303010001	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	LOCUMBA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 1
16	2303020001	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	ILABAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
17	2304010001	TACNA	TARATA	TARATA	TARATA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 1
18	2304030001	TACNA	TARATA	ESTIQUE	ESTIQUE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
19	2304040001	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	ESTIQUE-PAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
20	2304070001	TACNA	TARATA	TARUCACHI	TARUCACHI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
21	2304080001	TACNA	TARATA	TICACO	TICACO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1

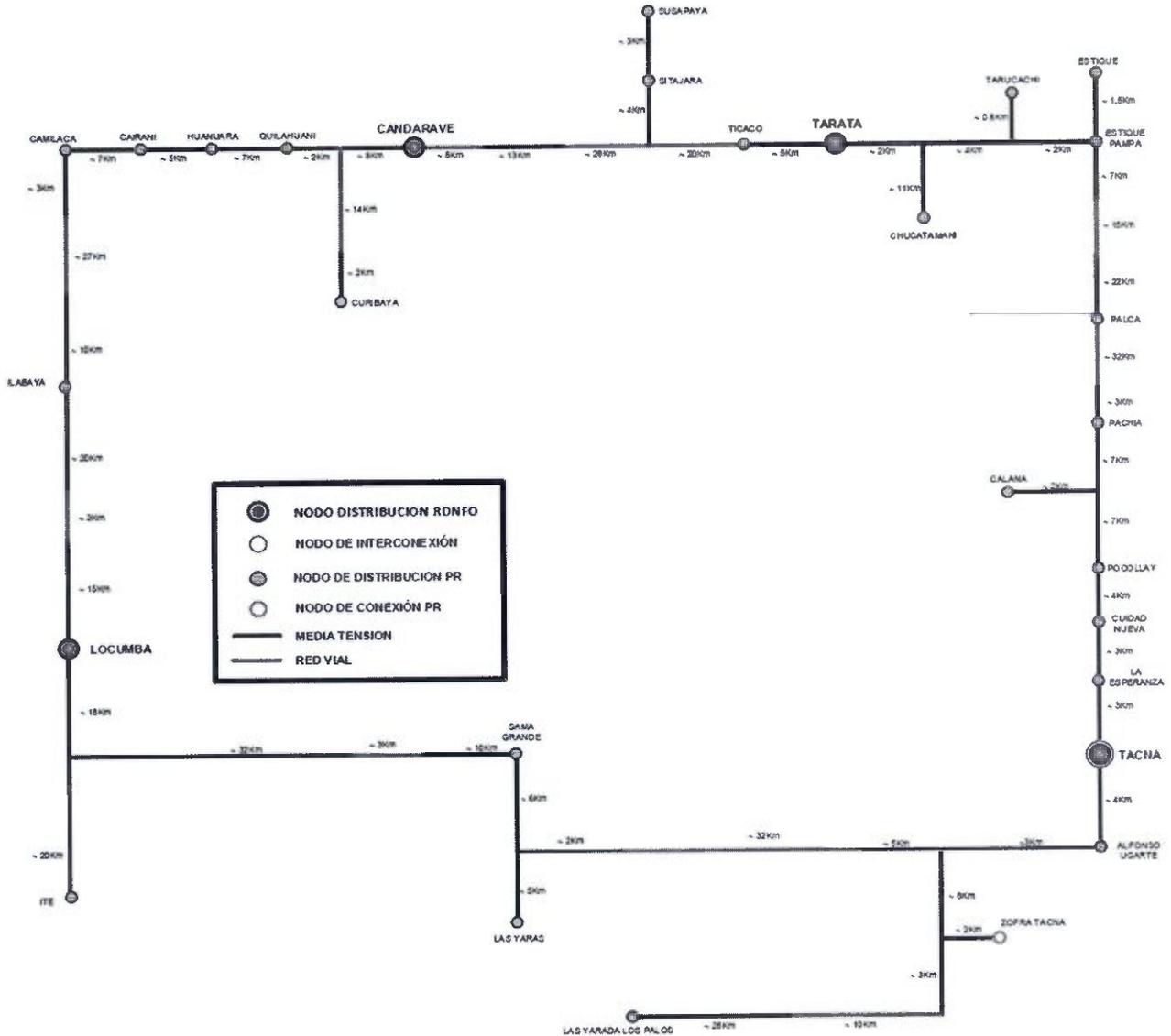
## TACNA

### Apéndice N° 1-C: LISTA DE CENTROS DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE TRANSPORTE.

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA
1	2301010001	TACNA	TACNA

# TACNA

## Apéndice N° 1-D DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS DE INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE



**APÉNDICE N° 2**

**PLAZOS y OBLIGACIONES DE LOS DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS  
JUNÍN Y PUNO**

Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
Equipo de trabajo	Presentar equipo de trabajo	15	DÍAS
Cronograma definitivo de actividades de la red de transporte	<p>Presentar un informe detallado, impreso y en digital; debe de estar adjunto el archivo en formato *.mpp, conteniendo como mínimo lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. La Fecha de inicio y finalización de las actividades correspondientes a la instalación de la RED DE TRANSPORTE, así como recursos demandados.</li> <li>ii. Hitos de todos los plazos contemplados en las presentes especificaciones, así como los contemplados en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, para el cumplimiento de todas las actividades relacionadas al PERIODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE.</li> </ul>	1	MES
Costeo desagregado	Presentar el costeo desagregado que dio lugar a la propuesta económica, incluyendo el margen de ganancia, los impuestos y gastos administrativos	30	DÍAS
ESTUDIOS DE CAMPO	Reporte en formato KMZ o KML indicando trazado proyectado del recorrido de cable de fibra óptica y	2	MESES



Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
	ubicación de postes y torres incluyendo fotografías, así como en formato CAD o SHP el trazado, número de postes o torres y simbología de los elementos.		
	Metodología de búsqueda de terrenos y reporte mensual del estado de avance de búsqueda de terrenos por localidad. Este reporte será actualizado periódicamente cada mes.	2	MESES
Estudios y cálculos para cable de fibra óptica	Memoria de estudios y cálculos de campos eléctricos (Potencial Eléctrico Espacial y Gradiente de Potencial Eléctrico), Memoria de estudio y cálculo de cargas mecánicas conteniendo las tablas de flechas y tensiones Especificaciones técnicas del cable de fibra óptica propuesta en base a los estudios de campos eléctricos y cargas mecánicas.	2	MESES
Site Acquisition	Metodología del site acquisition y reporte del estado de adquisición y registros de terrenos. Este reporte será actualizado periódicamente cada mes.	3	MESES
Remisión al FITEL de órdenes de compra (parte 1)	Fibra óptica	3	MESES
	Postes	4	MESES
	Cajas de empalmes y ferretería (retención,	4	MESES



Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
	suspensión, crucetas, amortiguadores)		
	Gabinetes	6	MESES
	Patch panel y accesorios	6	MESES
Dimensionamiento	Requisitos y cálculos de dimensionamiento de los elementos como networking, climatización, grupo electrógeno, banco de baterías, tableros, cables eléctricos, cámaras, sensores, tanto en cantidad como en capacidad según corresponda.	5	MESES
PROPUESTA TÉCNICA GENERAL	Contenido mínimo de acuerdo a lo indicado en el apéndice N° 3.	7	MESES
PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA	Contenido mínimo de acuerdo a lo indicado en el apéndice N° 3.	9	MESES
Planos y estudios para construcción de obra civil	Planos (civil, arquitectónico, eléctrico, saneamiento) y estudio de suelo y de resistividad por cada NODO específico, NOC y CENTRO DE MANTENIMIENTO. Este reporte será actualizado periódicamente cada mes.	9	MESES
Remisión al FITEL de órdenes de compra (parte 2)	Climatización	10	MESES

Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
	Grupo Electrónico	10	MESES
	Baterías y controlador	12	MESES
	Sensores y controlador	12	MESES
	Cámaras y NVR	12	MESES
	Servidores	13	MESES
	Switches	13	MESES
	Routers	13	MESES
Resultados de pruebas en fibra	Pruebas en carretes	5	MESES
	pruebas del tendido	15	MESES
	pruebas de post conexión	18	MESES
Reportes	- Reportes semanales de avance de acuerdo a formato	Periódico	semanal



Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
	- Actualizaciones al CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE.		
Remisión de registro de actas de instalación	Actas de instalación por cada infraestructura, incluyendo reporte fotográfico, inventarios de componentes y planos y diagramas	18	MESES
EXPEDIENTE TÉCNICO	Contenido mínimo de acuerdo a lo indicado en el apéndice N° 3.	19	MESES
Solicitud de Información	Presentar información solicitada a criterio del FITEL y dentro del plazo que se estipule.	5 a 15	DÍAS



APÉNDICE N° 2

PLAZOS Y OBLIGACIONES DE LOS DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS  
MOQUEGUA - TACNA

Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
Equipo de trabajo	Presentar equipo de trabajo	15	DÍAS
Cronograma definitivo de actividades de la red de transporte	<p>Presentar un informe detallado, impreso y en digital; debe de estar adjunto el archivo en formato *.mpp, conteniendo como mínimo lo siguiente:</p> <p>i. La Fecha de inicio y finalización de las actividades correspondientes a la instalación de la RED DE TRANSPORTE, así como recursos demandados.</p> <p>ii. Hitos de todos los plazos contemplados en las presentes especificaciones, así como los contemplados en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, para el cumplimiento de todas las actividades relacionadas al PERIODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE.</p>	1	MES
Costeo desagregado	Presentar el costeo desagregado que dio lugar a la propuesta económica, incluyendo el margen de ganancia, los impuestos y gastos administrativos	30	DÍAS
ESTUDIOS DE CAMPO	Reporte en formato KMZ o KML indicando trazado proyectado del recorrido de cable de fibra óptica y ubicación de postes y torres incluyendo fotografías, así como en formato CAD o SHP el trazado, número de	2	MESES



Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
	postes o torres y simbología de los elementos.		
	Metodología de búsqueda de terrenos y reporte mensual del estado de avance de búsqueda de terrenos por localidad. Este reporte será actualizado periódicamente cada mes.	2	MESES
Estudios y cálculos para cable de fibra óptica	<p>Memoria de estudios y cálculos de campos eléctricos (Potencial Eléctrico Espacial y Gradiente de Potencial Eléctrico),</p> <p>Memoria de estudio y cálculo de cargas mecánicas conteniendo las tablas de flechas y tensiones</p> <p>Especificaciones técnicas del cable de fibra óptica propuesta en base a los estudios de campos eléctricos y cargas mecánicas.</p>	2	MESES
Site Acquisition	Metodología del site acquisition y reporte del estado de adquisición y registros de terrenos. Este reporte será actualizado periódicamente cada mes.	3	MESES
Remisión al FITEL de órdenes de compra (parte 1)	Fibra óptica	3	MESES
	Postes	3	MESES
	Cajas de empalmes y ferretería (retención, suspensión, crucetas, amortiguadores)	4	MESES



Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
	Gabinetes	5	MESES
	Patch panel y accesorios	5	MESES
Dimensionamiento	Requisitos y cálculos de dimensionamiento de los elementos como networking, climatización, grupo electrógeno, banco de baterías, tableros, cables eléctricos, cámaras, sensores, tanto en cantidad como en capacidad según corresponda.	4	MESES
PROPUESTA TÉCNICA GENERAL	Contenido mínimo de acuerdo a lo indicado en el apéndice N° 3.	5	MESES
PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA	Contenido mínimo de acuerdo a lo indicado en el apéndice N° 3.	7	MESES
Planos y estudios para construcción de obra civil	Planos (civil, arquitectónico, eléctrico, saneamiento) y estudio de suelo y de resistividad por cada NODO específico, NOC y CENTRO DE MANTENIMIENTO. Este reporte será actualizado periódicamente cada mes.	8	MESES
Remisión al FITEC de órdenes de compra (parte 2)	Climatización	8	MESES
	Grupo Electrónico	8	MESES



Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
	Baterías y controlador	9	MESES
	Sensores y controlador	9	MESES
	Cámaras y NVR	9	MESES
	Servidores	10	MESES
	Switches	10	MESES
	Routers	10	MESES
Resultados de pruebas en fibra	Pruebas en carretes	5	MESES
	Pruebas del tendido	12	MESES
	Pruebas de post conexión	14	MESES
Reportes	- Reportes semanales de avance de acuerdo a formato - Actualizaciones al CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE.	Periódico	semanal



Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
Remisión de registro de actas de instalación	Actas de instalación por cada infraestructura, incluyendo reporte fotográfico, inventarios de componentes y planos y diagramas	15	MESES
EXPEDIENTE TÉCNICO	Contenido mínimo de acuerdo a lo indicado en el apéndice N° 3.	16	MESES
Solicitud de Información	Presentar información solicitada a criterio del FITEL y dentro del plazo que se estipule.	5 a 15	DÍAS



## APÉNDICE N° 3

### CONTENIDO MÍNIMO DE LA PROPUESTA TÉCNICA GENERAL, PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA Y EXPEDIENTE TÉCNICO

#### I. PROPUESTA TÉCNICA GENERAL

El CONTRATADO debe desarrollar su PROPUESTA TÉCNICA GENERAL que contiene mayores detalles e incluye el diseño integral de todos los sistemas (fibra óptica, dispositivos electrónicos activos, Nodos, NOC y otros componentes señalados en las especificaciones técnicas de la RED DE TRANSPORTE) y obtener la aprobación del FITEL. El CONTRATADO podrá realizar las órdenes de compra, siempre y cuando cuente con esta aprobación.

La PROPUESTA TÉCNICA GENERAL deberá ser presentada de manera impresa a color (02 juegos) y copia digital escaneada, así como deberá incluir sus archivos originales kmz, excel, Word, shapes, autocad. Además, deberá estar ordenada en relación a los sistemas propuestos.

La PROPUESTA TÉCNICA GENERAL debe incluir los siguientes ítems como mínimo:

- a. Cronograma de Actividades de la RED DE TRANSPORTE.
- b. Diseño de Red: Mapas, Esquemas y Topología de red.
- c. Ubicación y descripción de cada tipo de Nodo que contiene equipos activos.
- d. Ubicación y descripción de cualquier instalación distinta a un Nodo que contiene equipos activos.
- e. Memoria Descriptiva por Sistema

Descripción de los componentes propuestos por sistema, indicando características y funcionalidades en su ubicación dentro de la jerarquía de la red, incluyendo cantidad, marca, modelo, versión de todos los componentes, adjuntando cartas de fabricantes y certificación de experiencia, fichas técnicas y los manuales correspondientes.

- i. Cable Fibra Óptica y Ferrería
  - ii. Dispositivos Activos
  - iii. Implementación de la Sala de Equipos
  - iv. Grupo Electrónico Rectificador, Banco de Baterías y UPS
  - v. Climatización y Equipo de Aire Acondicionado
  - vi. Sistemas de Puesta a Tierra
  - vii. Sistema de Seguridad y Alarmas
  - viii. Gestión y Seguridad de Red
- f. Memoria Descriptiva del conjunto OSS / BSS propuesto y de sus capacidades y funcionalidades
  - g. Requisitos físicos de los sitios, estudios preliminares sobre las características del terreno
  - h. Planos de Arquitectura y Memoria Descriptiva para las Obras civiles, respecto al diseño de los Nodos, puede incluir maquetas en tres dimensiones



- i. Descripción de las actividades a seguir para la obtención del Estudio de Impacto Ambiental, así como cronograma.
- j. Principales Procedimientos de Instalación:
- k. Descripción del método de instalación de torres y postes por donde se instalará la fibra óptica.
- l. Presentación a detalle de los cursos de capacitación tanto nacional como en fábrica.
- m. Formato de acta de instalación de la red de transporte a usar.

## II. PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA

La PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA deberá ser presentada de manera impresa a color en dos (02) juegos y copia digital escaneada, así como deberá incluir archivos originales kmz, excel, Word, shapes, autocad. Además, deberá estar ordenada en relación a los sistemas propuestos.

La PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA debe incluir los siguientes ítems como mínimo:

- a. Protocolo de ingreso a la infraestructura, instalaciones de los Nodos y otros.
- b. CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE, conteniendo como mínimo lo siguiente:
  - Avance de ejecución del CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE, respecto del presentado en la PROPUESTA TECNICA GENERAL (Línea Base).
  - Fecha de inicio y finalización de actividades específicas para la ejecución de las instalaciones a realizar, correspondientes a la PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA presentada.
  - Detalle semanal de instalaciones programadas por distrito, correspondientes a la PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA presentada.
- c. Datos del personal principal encargado para cada actividad o entregable, así como las funciones que tienen a cargo. En lo que respecta al personal en campo, detallar la cantidad y distribución de los recursos para el cumplimiento de las instalaciones en la línea de tiempo. Todo ello correspondiente a la PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA presentada.
- d. Listado de repuestos mínimo para el NOC, con una propuesta de estrategia de manejo detallada, con capacidades y funcionalidades requeridas para cada situación.
- e. Lista de componentes que conforman los respectivos Kits de repuestos para M&O, adjuntando una carta del fabricante
- f. Descripción detallada del método de instalación del tendido de la fibra óptica.
- g. Actualizaciones al CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE.
- h. Diseño de Red actualizado: Mapas, Esquemas y Topología de red.



- i. Ubicación y descripción de cada Nodo u otra instalación que contiene equipos activos.
- j. Indicar las conexiones físicamente diversas y cuáles comparten rutas comunes desde los Nodos de Distribución y Conexión hacia los Nodos de Agregación, así como los criterios utilizados para el diseño.
- k. Estudios de Ingeniería para el tendido de la fibra óptica:
  - ✓ Estudios técnicos de esfuerzos electromecánicos.
  - ✓ Estudios técnicos de interferencias electromagnéticas sobre las estructuras de torres y postes por donde se tenderá el cable de fibra óptica.
  - ✓ Especificaciones técnicas del tipo de fibra óptica y de cable.
  - ✓ Cálculo de cantidad de fibras ópticas por Nodo óptico.
  - ✓ Cálculo de longitud total y por enlaces del cable de fibra óptica y cantidad de vanos.
  - ✓ Cálculo de cantidad de empalmes por enlace y distancia de fibra óptica de reserva.
  - ✓ Cálculo de cantidad de elementos de retención, suspensión y amortiguadores de viento por enlaces.
  - ✓ Descripción detallada del método de instalación, que incluye adecuaciones de postes y torres, en caso de haberse realizado y el dimensionamiento de materiales.
- l. Diseño de Alto Nivel por Sistema
  - Dibujos de configuración de bastidores y planos para todas las instalaciones que contienen equipos activos, así como los materiales a utilizar en dichas instalaciones.
  - Esquema de Direccionamiento IP
  - Esquema de la Gestión y Seguridad de Red
  - Requisitos de energía incluyendo UPS y generadores.
  - Requisitos de HVAC.
  - Seguridad Perimetral
- m. Inventario de equipos por Sistema, con indicación de ubicación, incluyendo fabricante, modelo, versión de todos los componentes y manuales.
- n. Software (nombre, versión, requisitos y cuotas de licencias, monto, fecha de caducidad, modalidad de adquisición y otros detalles pertinentes) que debe proporcionarse.
- o. Requisitos físicos de los sitios.
- p. Planes de Seguridad y de Monitoreo del Medio Ambiente.
- q. Protocolos de pruebas y protocolos de puesta en servicio.
- r. Documentación referida al estudio de campo realizado, con la información levantada que permitió definir los diseños de la Red a implementar.
- s. Inventario de la infraestructura, el equipamiento, las licencias, permisos, servidumbres, contratos, patentes, estudios, informes, planos, seguros, y en general todos los bienes muebles o inmuebles, instalados, elaborados, obtenidos o adquiridos que conforman la RED DE TRANSPORTE.
- t. Método de instalación de acuerdo con el entorno particular (línea de alta tensión / línea de media tensión / postes de concreto armado centrifugado / otros), en el cual se despliega el cable de fibra óptica, terreno, accesibilidad,



- características y configuraciones de las torres o estructuras de soporte, entre otros, siempre que esté conforme con las prácticas y procedimientos estándares en la industria para la instalación de cable ADSS.
- u. Descripción detallada para el despliegue a través de vanos largos.

### III. EXPEDIENTE TÉCNICO

El CONTRATADO debe presentar al FTEL el Expediente Técnico de la RED DE TRANSPORTE, en un plazo no mayor de cuarenta y cinco (45) DÍAS, posteriores a la culminación de la ETAPA DE INSTALACION.

El CONTRATADO podrá coordinar con el FTEL el contenido del Expediente Técnico. El cual, debe incluir rigurosamente toda la documentación técnica del PROYECTO ADJUDICADO relacionada a "Como Fue Diseñado" y "Como Fue Construido", dicha documentación deberá ser presentada de manera impresa a color en dos (02) juegos y copia digital escaneada, así como deberá incluir archivos originales kmz, excel, Word, shapes, autocad. Además, deberá estar ordenada: (1) En relación a los sistemas instalados y por tipo de Nodo, (2) Detalle de Instalación del Nodo Óptico por cada localidad, y (3) Detalle de Instalación por Tramo de Fibra Óptica.

Sin perjuicio de lo anterior, el Expediente Técnico deberá incluir como mínimo la documentación enunciada a continuación:

#### 1. OBRAS CIVILES

##### 1.1 Documentos Técnicos a Nivel de Proyecto (Documentación "Como Fue Diseñado")

Antes de iniciar los trabajos para la construcción del Nodo y equipamiento se debe contar con la siguiente documentación:

1. Ubicación de Nodos construidos (excel, kmz, shapes)
2. Memoria descriptiva del proyecto por Especialidad.
3. Especificaciones Técnicas por Especialidad.
4. Estudios de Suelos con Fines de Cimentación.
5. Estudio de Resistividad Eléctrica.
6. Diseño de Cálculo de la Edificación.
7. Informe de Diseño de Mezcla.
8. Planos del Proyecto en formato PDF y AutoCad debidamente aprobados por el profesional responsable de las siguientes especialidades:
  - i. Plano de Ubicación, Localización y Perimétrico.
  - ii. Planos de Arquitectura y Detalles.
  - iii. Planos de Cimentación y Detalles.
  - iv. Planos de Estructura: Techo y/o Losa del Sistema usado, Zapatas, Columnas, Vigas, Pisos, Cerco Perimétrico, Buzón de Pase de Fibra Óptica, Muros de Contención, Canaletas, Drenajes y otros.
  - v. Planos de Carpintería Metálica usado (Puertas, Paneles, Portones, Concertinas, Escalerillas y otros).
  - vi. Planos de Instalaciones Eléctricas.
  - vii. Planos de Instalaciones Sanitarias.
  - viii. Planos del Sistema de Seguridad y Video vigilancia, Detector de Movimiento, Detector de Humo y Detector de Aniego.
9. Autorización o Licencia de Obra de la Municipalidad correspondiente.



## 1.2 Documentos técnicos terminada la obra (Documentación "Como Fue Construido")

Terminados los trabajos de construcción y equipamiento del Nodo, el CONTRATADO debe contar con la siguiente documentación:

1. Memoria Descriptiva de la Obra Terminada debiéndose señalar las modificaciones realizadas.
2. Certificado de Roturas de Probetas.
3. Certificado de Roturas de Ladrillos.
4. Protocolo de Prueba Hidráulica durante veinticuatro (24) horas.
5. Planos en formato PDF y AutoCad de la infraestructura terminada incluido las modificaciones realizadas, aprobados por el profesional responsable de las siguientes especialidades:
  - i. Plano de Ubicación, Localización y Perimétrico.
  - ii. Planos de Arquitectura y Detalles.
  - iii. Planos de Instalaciones Eléctricas.
  - iv. Planos de Instalaciones Sanitarias.
  - v. Planos del Sistema de Seguridad y Video vigilancia, Detector de Movimiento, Detector de Humo y Detector de Aniego.
6. Copia del Título de Propiedad del Terreno.
7. Cuaderno de Obra en Original y Registro fotográfico de avance de Obra por Nodo.
8. Autorización para el uso de Energía Eléctrica.
9. Autorización para el uso del Sistema de Agua y Desagüe, si fuera el caso.
10. Acta de Recepción de Obra.

## 2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS, ELECTROMECAÑICAS Y CLIMATIZACIÓN

### 2.1 Documentos Técnicos a Nivel de Proyecto

1. Plano de Ubicación – As Built.
2. Planos de Instalaciones Eléctricas y Electromecánicas – As Built.
1. Memoria Descriptiva y Especificaciones Técnicas de Instalaciones Eléctricas y Electromecánicas (incluye cálculos justificativos).
2. Estudio de Resistividad.
3. Solicitud de Suministro de Energía Eléctrica o Acta de Instalación de Suministro y/o Contratos de Suministro emitido por las empresas concesionarias de electricidad.
4. Proyecto de la línea eléctrica en media y/o baja tensión, presentado ante la empresa concesionaria de electricidad o, de ser el caso, el expediente técnico de replanteo aprobado y la conformidad de obra.

### 2.2 Documentos Técnicos del Grupo Electrónico

- a) Planos según fin de obra (As-Built)
- b) **Dossier Técnico:**
  - Memoria Descriptiva del Equipo
  - Manuales de montaje
  - Manuales de conservación y mantenimiento
  - Esquemas eléctricos internos
  - Planos dimensionales y de detalle de todos los elementos
  - Registro de configuración
  - Registro Fotográfico de instalación



- Memoria descriptiva de la instalación y conexión
  - Garantía del equipo
  - Registro de Inventario de componentes por Nodo
- c) **Dossier de Calidad:** Es toda la información de calidad relativa a los trabajos de instalación y montaje que forman parte de la solución, e incluyen certificados de calidad de materiales, certificados de pruebas en fábrica, controles en obra de materiales, PPI's, protocolos de ensayos, pruebas de puesta en marcha, informes reglamentarios, no conformidades, auditorías, etc.
- Planes de Inspección (PPI's)
  - Ensayos y Pruebas de Puesta en Marcha- Informes de Pruebas Reglamentarias
  - No conformidades
  - Otros

### **2.3 Especificaciones Técnicas y Manuales del Rectificador, Banco de Baterías y UPS**

1. Planos según fin de obra (As-Built)
2. Dossier Técnico
3. Dossier de Calidad

### **2.4 Especificaciones Técnicas y Manuales del Equipo de Aire Acondicionado**

- 2.4.1 Planos según fin de obra (As-Built)
- 2.4.2 Dossier Técnico
- 2.4.3 Dossier de Calidad

### **2.5 Especificaciones Técnicas y Manuales de los dispositivos y/o componentes del Sistema de Seguridad y Alarmas**

- 2.5.1 Planos según fin de obra (As-Built)
- 2.5.2 Dossier Técnico
- 2.5.3 Dossier de Calidad

### **2.6 Sistema de Puesta a Tierra**

- 2.6.1 Planos según fin de obra (As-Built)
- 2.6.2 Dossier Técnico
- 2.6.3 Dossier de Calidad
  - 2.6.3.1 Medida de la resistencia de Puesta a tierra de la malla.
  - 2.6.3.2 Medida de las tensiones de paso y contacto aplicadas

## **3. INSTALACIONES SEGURIDAD, VIGILANCIA E INTEGRIDAD FISICA**

### **3.1 Documentos Técnicos a Nivel de Proyecto**

1. Plano de Ubicación – As Built.
2. Planos de Instalaciones Eléctricas y Electromecánicas – As Built.
3. Planos de video-vigilancia, intrusismo, protección contra incendios, etc
4. Memoria Descriptiva y Especificaciones Técnicas de Instalaciones Eléctricas y Electromecánicas (incluye cálculos justificativos).

### **3.2 Documentos Técnicos**

#### **Dossier Técnico:**

- Memoria Descriptiva del Equipo
- Manuales de montaje



- Manuales de conservación y mantenimiento
- Esquemas eléctricos internos
- Planos dimensionales y de detalle de todos los elementos
- Registro de configuración
- Registro Fotográfico de instalación
- Memoria descriptiva de la instalación y conexión
- Garantía del equipo
- Registro de Inventario de componentes por Nodo

**Dossier de Calidad:** Es toda la información de calidad relativa a los trabajos de instalación y montaje que forman parte de la solución, e incluyen certificados de calidad de materiales, certificados de pruebas en fábrica, controles en obra de materiales, PPI's, protocolos de ensayos, pruebas de puesta en marcha, informes reglamentarios, no conformidades, auditorías, etc.

- Planes de Inspección (PPI's)
- Ensayos y Pruebas de Puesta en Marcha- Informes de Pruebas Reglamentarias
- No conformidades
- Otros

#### 4. INSTALACION DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA

##### 4.1 Documentos Técnicos a Nivel de Proyecto

1. Resumen Ejecutivo del proyecto
2. Descripción de los enlaces de Fibra Óptica
  - 2.1 Listado de Anillos de FO
  - 2.2 Listado de tramos y kilómetros entre ellos
  - 2.3 Características físicas de la ruta
  - 2.4 Cantidad de hilos
  - 2.5 Cartera As-built con todos los datos de la instalación
3. Cronograma de despliegue
  - 3.1 Diagrama de Gantt
  - 3.2 Lista de actividades
4. Diagramas
  - 4.1 Diagrama de la Topología de Red
  - 4.2 Diagrama de Conexiones (As-built)
  - 4.3 Diagrama de Empalmes y Derivaciones (As-built)
  - 4.3 Diagrama Unifilar del tendido de FO
5. Planos
  - 5.1 Planos As-built (Impresos y en Autocad)
  - 5.2 Archivo KMZ: Relación de puntos de apoyo con sus coordenadas geo referenciadas por donde se ha realizado el despliegue de la fibra
6. Calculo teórico de atenuación total y por enlace  
Incluyendo especificaciones técnicas de FO:
  - Coeficiente Rayleigh (RBS)
  - El factor helicoidal
  - IOR ( Índice de refracción)
7. Informe técnico de protocolos y pruebas realizadas para la verificación de la FO:
  - 7.1 Protocolo de pruebas en carrete
    - Prueba nativa o de fabrica



- 7.2 Protocolos de medición al 100 % de los tramos FO
  - Protocolo bidireccional
  - Protocolo de atenuación total de enlace
  - Protocolo de inserción – PC y reflectancia
  - Protocolo de ORL
  - Graficas de los hilos OTDR (TRC y PDF)
  - PMD/CD
- 7.3 Certificados de calibración de equipos de medición
- 7.4 Inventario de materiales utilizados por enlace (ferretería, mufas, crucetas, postes, etc.)
- 8. Estudio de campos eléctricos
- 9. Procedimiento de instalación de la fibra óptica de acuerdo al estándar de IEEE, lo señalado por el fabricante y lo realizado para el proyecto
- 10. Estudios de estructura de torres y postes
- 11. Estudios de campos
- 12. Informe Fotográfico
  - 9.1 Registro fotográfico donde muestren el recorrido del tramo (Postes, FO, ferretería, mufas, crucetas, etc.)
  - 9.2 Registro fotográfico donde se ubiquen los puntos de riesgo
  - 9.3 Reporte de trabajo diario (Cuaderno de Obra)
- 13. Conclusiones y recomendaciones

## 5. EQUIPOS ELECTRONICOS ACTIVOS Y SOFTWARE DE GESTION

### 5.1 Documentos Técnicos

1. Diagrama de topología de Red
2. **Dossier Técnico:**
  - Memoria Descriptiva del Equipo
  - Manual de Programación y configuración de los Nodos (As built)
  - Esquema de direccionamiento IP
  - Manual mantenimiento
  - Registro Fotográfico de instalación
  - Registro de Inventario de componentes por Nodo
  - Memoria descriptiva de la instalación y conexión
  - Garantía del equipo
  - licencias
3. **Dossier de Calidad:** Es toda la información de calidad relativa a los trabajos de instalación y montaje que forman parte de la solución, e incluyen certificados de calidad de materiales, certificados de pruebas en fábrica, controles en obra de materiales, PPI's, protocolos de ensayos, pruebas de puesta en marcha, informes reglamentarios, no conformidades, auditorías, etc.
  - Planes de Inspección (PPI's)
  - Ensayos y Pruebas de Puesta en Marcha- Informes de Pruebas Reglamentarias
  - No conformidades
  - Otros



## 6. IMPACTO AMBIENTAL

### 6.1 Documentos Técnicos a Nivel de Proyecto

**a) Dossier Ambiental**

- i. Certificaciones ambientales
- ii. Compromisos ambientales en zonas de amortiguamiento
- iii. Registro Fotográfico del manejo de residuos



APÉNDICE N° 4

ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE

PROYECTO: .....

OPERADOR: .....

INICIO DEL PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE: .....

FINALIZACIÓN DEL PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE: ...

Los suscritos, representantes de la Secretaría Técnica del FITEL y representantes de la empresa ....., hacen constar por el presente documento lo siguiente:

1. Queda establecido que el PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE, correspondiente al Proyecto ".....", ha finalizado el .....
2. Queda establecido que la empresa ..... instaló ....., cuya ubicación se detalla en el Anexo A y la relación de equipamiento se detalla en el Anexo B.
3. Queda establecido que se ha culminado el proceso de supervisión del PERIODO DE INVERSION, con la emisión del Informe N° ....., en el cual se concluye .....
4. De acuerdo a lo señalado en el numeral .... de las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, la suscripción del ACTA DE CONFORMIDAD Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE conlleva a .....
5. En cumplimiento de lo señalado en el numeral .... de las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, se recibe por parte de la empresa ....., la documentación correspondiente a ....., Dicha documentación se adjunta como Anexo C.
6. La empresa ....., se compromete adicionalmente a .....
7. ....

Como constancia y señal de conformidad a lo expresado, extendemos y suscribimos la presente ACTA en la ciudad de Lima a los ..... días del mes de ..... de 20..

POR PARTE DEL FITEL

\_\_\_\_\_  
Secretario Técnico del  
FITEL

\_\_\_\_\_  
Jefe del Área de  
Supervisión de Proyectos

\_\_\_\_\_  
Coordinador  
de proyecto

POR PARTE DE LA EMPRESA .....

\_\_\_\_\_  
Representante Legal

\_\_\_\_\_  
Representante Legal



## Anexo A

### Relación de Nodos de .....

N°	UBIGEO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	COORDENADAS	.....

### Relación de CENTROS DE MANTENIMIENTO y Centro de Operaciones de Red

N°	UBIGEO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	COORDENADAS	.....

## Anexo B

### Equipamiento de Nodos de .....

N°	NODO	MARCA	MODELO	CANTIDAD	.....

### Equipamiento de CENTROS DE MANTENIMIENTO

N°	CENTRO	MARCA	MODELO	CANTIDAD	.....

### Equipamiento de Centro de Operaciones de Red

N°	MARCA	MODELO	CANTIDAD	.....

## Anexo C

### Documentación requerida a la firma del acta de conformidad



## APÉNDICE N° 5

### PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN DE TERRENOS Y/O PREDIOS

Conforme a lo señalado en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, el CONTRATADO debe adquirir la propiedad de los BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE, para su posterior transferencia e inscripción en los registros públicos, a nombre del MTC. El FITEL se reserva el derecho de aprobar la ejecución de alternativas distintas a la adquisición vía compra - venta.

#### 1. ADQUISICIÓN VÍA COMPRA - VENTA DEL TERRENO Y/O PREDIOS.-

Queda establecido que la adquisición vía compra - venta es la que debe prevalecer en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO. En tal sentido, el CONTRATADO se obliga a agotar todos los esfuerzos a fin de lograr la compra de terrenos lo cual deberá ser acreditado al FITEL.

El CONTRATADO debe encargarse de todos los trámites de compra e inscripción de terrenos que conforman los BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE ante la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos- SUNARP, entregando al FITEL dicha información mensualmente, así como la documentación que la acredita fehacientemente, hasta la suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE, de acuerdo a lo establecido en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO.

#### 2. ADQUISICIÓN VÍA DONACIÓN

La adquisición de terrenos y/o predios vía donación, aplica, en forma excepcional, en los casos de donaciones de terrenos de un privado o de una entidad pública para su utilización en el PROYECTO ADJUDICADO.

Para la aplicación excepcional de esta alternativa, el CONTRATADO deberá presentar un informe con todos los sustentos y acreditaciones necesarias por cada terreno que no haya logrado adquirir mediante compra - venta y obtener la aprobación del FITEL a fin de iniciar los trámites de transferencia entre entidades o de un privado.

En el caso de las comunidades campesinas, en los que sus estatutos no permitan la modalidad de compra - venta de terreno, se establece específicamente que el CONTRATADO está obligado a:

- a) Informar a la comunidad campesina de su obligación de adquirir vía compra - venta del terreno para la construcción del Nodo de la RED DE TRANSPORTE.
- b) Comunicar que los costos asociados a dicha compra son de su responsabilidad.

Para la aprobación de esta modalidad de adquisición, para el caso de las Comunidades Campesinas, el CONTRATADO deberá presentar al FITEL, informes conteniendo los límites del terreno en archivos georreferenciados, donde se verifique que el área pertenece a la comunidad campesina, los estatutos de la comunidad y el acuerdo al que estarían llegando la comunidad y el CONTRATADO, señalándose por escrito en dicho



acuerdo que: "Es obligación del CONTRATADO adquirir los terrenos mediante compra venta y los predios serán utilizados para la construcción de Nodos como parte de la implementación del PROYECTO ADJUDICADO". Una vez presentada toda la información al FITEL, éste la evaluará y, de considerarlo conveniente, emitirá su aprobación para que el CONTRATADO proceda con la gestión de donación, siempre que se concluya que esta sería la única alternativa posible.

El CONTRATADO deberá seguir un procedimiento similar para donaciones que provengan de entidades públicas o privadas.

Asimismo, en caso el proceso de transferencia se extienda más allá de la fecha límite (suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE) y el CONTRATADO no haya logrado entregar los títulos de propiedad registrados, éstos se contabilizarán para el cálculo de la carta fianza que se indica en el numeral 4 del presente Apéndice.

Para todos los casos, de aprobarse esta alternativa, el CONTRATADO es responsable de realizar las gestiones que correspondan para formalizar dicha donación y lograr su saneamiento y registro, de acuerdo al ordenamiento jurídico legal vigente.

### **3. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL MONTO A DESCONTAR POR LA ADQUISICIÓN DE TERRENOS MEDIANTE DONACIÓN**

En caso el CONTRATADO obtenga los terrenos para la construcción de los Nodos, mediante la adquisición vía donación, el CONTRATADO dejará de recibir como parte del FINANCIAMIENTO ADJUDICADO, el monto correspondiente al valor de terreno obtenido bajo dicha modalidad.

El CONTRATADO debe considerar que la modalidad de adquisición vía donación no deberá superar el treinta por ciento (30%) de la totalidad de terrenos destinados a la construcción de Nodos de la RED DE TRANSPORTE.

Para el cálculo del monto a descontar, el FITEL aplicará la siguiente fórmula:

$$MDT = PPN \times ND$$

Donde:

MDT: Monto de descuento correspondiente a la RED DE TRANSPORTE.

PPN: Precio promedio del predio del Nodo.

ND: Número de terrenos destinados para la construcción de los Nodos de Agregación, Distribución y Conexión obtenidos bajo modalidades distintas a la compra - venta.

El FITEL descontará el MDT del último desembolso correspondiente a la implementación de la RED DE TRANSPORTE.



### **4. PROCEDIMIENTO EXCEPCIONAL EN CASO DE NO LOGRAR LA INSCRIPCIÓN DE LA TOTALIDAD DE LOS TÍTULOS DE PROPIEDAD ANTE LA SUNARP ANTES DE LA SUSCRIPCIÓN DEL ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE**

En caso de no lograr la inscripción de la totalidad de los títulos de propiedad ante la SUNARP en la oportunidad indicada en el numeral 1 del presente Apéndice, el CONTRATADO podrá solicitar, con la acreditación correspondiente, que el FITEL amplíe dicho plazo hasta por cinco (05) años contados a partir de la fecha de suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE<sup>5</sup>, siempre que se cumpla con los siguientes requisitos:

- a. Se tengan adquiridos el cien por ciento (100%) de los predios para la construcción de los Nodos (Agregación Distribución y Conexión); y,
- b. Como mínimo, el setenta por ciento (70%) de los predios referidos en el literal a., deberán encontrarse debidamente inscritos en SUNARP a favor del MTC,

Seguidamente, con la opinión favorable del FITEL, se suscribirá la adenda correspondiente, en virtud de la cual el CONTRATADO, sin perjuicio de las obligaciones establecidas en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, tendrá a su cargo las siguientes obligaciones:

- Continuar con todos los trámites hasta lograr la inscripción de la totalidad de los terrenos a favor del MTC y seguir reportando de manera mensual el avance de los trámites de saneamiento realizados.
- En caso no se logre la inscripción en SUNARP de algún(os) predio(s) en particular, por motivos debidamente acreditados por el CONTRATADO, a satisfacción del FITEL, el CONTRATADO se obliga a trasladar, a su costo y riesgo, los BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE instalados en el predio cuya inscripción no se obtuvo, hacia el predio que indique el FITEL, en coordinación con el MTC. El traslado se realizará cumpliendo, a satisfacción de FITEL, con el total de ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, PROPUESTA TÉCNICA o PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA, el último documento que esté vigente.
- Entregar una carta fianza a favor del FITEL, la misma que deberá ser emitida por una EMPRESA BANCARIA LOCAL o EMPRESA DE SEGUROS LOCAL debidamente autorizada por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS) o por una ENTIDAD FINANCIERA INTERNACIONAL. En caso se trate de una garantía emitida por una ENTIDAD FINANCIERA INTERNACIONAL, se requerirá que la misma sea confirmada por alguna EMPRESA BANCARIA LOCAL, según lo detallado en el Anexo N° 2 de las BASES, la cual deberá ser solidaria, incondicional, irrevocable, sin beneficio de excusión y de realización automática a sólo requerimiento del FITEL, sin necesidad de exigencia judicial para su pago o ejecución y deberá mantenerse vigente hasta la entrega total de los predios a favor del MTC, debidamente inscritos.
- Ejercer la defensa posesoria extrajudicial, utilizada para repeler la fuerza que se emplee contra El CONTRATADO y poder recobrar el bien, sin intervalo de tiempo, si fuere desposeída, pero absteniéndose siempre del empleo de vías de hecho no justificadas por las circunstancias.
- Ejercer la defensa posesoria judicial, en caso que recaiga sobre los terrenos cualquier afectación, desposesión, ocupación, usurpación, entre otros, comunicar al FITEL y al MTC dichos hechos y hacer uso de los mecanismos y recursos judiciales que le permitan mantener indemne el derecho del MTC sobre los terrenos.



<sup>5</sup> Antes de la suscripción de dicha Acta, el CONTRATADO deberá entregar a FITEL toda la documentación correspondiente a cada predio a ser transferido al MTC, así como, la correspondiente a todas las acciones realizadas en cada Nodo donde aún no se ha logrado obtener la titularidad del predio.

- Mantener indemne al FITEL y especialmente al MTC respecto de, y contra cualquier acción o excepción de naturaleza legal, administrativa, arbitral o contractual, o reclamo de cualquier naturaleza respecto de los terrenos.
- Deberá cumplir con pagar los impuestos, tasas, contribuciones y demás derechos que correspondan, de conformidad con las LEYES Y DISPOSICIONES APLICABLES a que se refiere el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, considerando entre dichas disposiciones normativas lo dispuesto en el Texto Único Ordenado de la Ley de Tributación Municipal, aprobado mediante Decreto Supremo N° 156-2004-EF o norma posterior que lo modifique hasta que opere la transferencia total de los terrenos a favor del MTC.

El plazo de vigencia de la carta fianza será de un mínimo de seis (06) meses, el cálculo del monto de la carta fianza se determinará de acuerdo al siguiente procedimiento:

#### 4.1. Determinación del precio promedio de predio para cada nodo óptico (PPN)

##### a) *Determinación de precios unitarios por metro cuadrado*

Para efectos de la determinación del precio unitario por metro cuadrado de cada predio, se dividirá el precio pagado por el predio entre el total de metros cuadrados del mismo. Se calculan los precios unitarios por metro cuadrado, de los predios de los Nodos de la RED DE TRANSPORTE comprados hasta la fecha de suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE.

##### b) *Determinación del tamaño de muestra*

Del conjunto de precios unitarios por metro cuadrado obtenido en el paso anterior, se toman todos los precios unitarios que se encuentren por encima el tercer cuartil. El conjunto de estos últimos conformarán la muestra a utilizar.

##### c) *Cálculo del precio promedio por metro cuadrado*

Todos los valores comprendidos en la muestra serán promediados aritméticamente, a fin de determinar un precio promedio por metro cuadrado de predios de la RED DE TRANSPORTE, en la región bajo análisis.

##### d) *Cálculo del precio promedio de predio (PPN)*

Corresponde a la multiplicación del precio promedio por metro cuadrado obtenido en el paso anterior, por el área mínima requerida para los Nodos de Distribución.

#### 4.2. Determinación del precio estimado de predio para el CENTRO DE MANTENIMIENTO (PEC)

El precio estimado del predio para el CENTRO DE MANTENIMIENTO será el monto que figure en el contrato de compra venta del mismo. En este caso, se sumarán todos los montos que figuren en los contratos de compra venta del terreno por el área adquirida (SMtto).

#### 4.3. Cálculo del monto de la carta fianza

El valor de la carta fianza será calculado en función a: i) la cantidad de predios pendientes de ser registrados ante SUNARP a nombre del MTC, hasta antes de la suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE



TRANSPORTE, ii) los precios de los predios determinados en los numerales precedentes del presente procedimiento, tal como se señala a continuación:

$$\text{MCF} = (\text{PPN} \times \text{NT} + \text{SMtto}) \times 4$$

Donde:

- MCF : Monto de la carta fianza.
- PPN : Precio promedio del predio del Nudo.
- NT : Número de predios destinados para la construcción de los Nodos de agregación, distribución y conexión, pendiente de registro a nombre del MTC.
- SMtto : Suma de los precios de los terrenos adquiridos para la construcción de los CENTROS DE MANTENIMIENTO, pendientes de registro a nombre del MTC.

#### 4.4. Oportunidad del cálculo del monto de la carta fianza

El cálculo del monto de la carta fianza se realizará luego de concluida la ETAPA DE INSTALACIÓN de la RED DE TRANSPORTE y hasta antes de la suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE.



## APÉNDICE N° 6

### CONTENIDO MÍNIMO DE LOS REPUESTOS DE CADA CENTRO DE MANTENIMIENTO

#### JUNÍN

CENTRO DE MANTENIMIENTO	EQUIPAMIENTO MÍNIMO
<p>Ubicado en la provincia de Jauja</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dos (02) tarjetas de transmisión de fibra óptica de las mismas características utilizadas en el Nodo Core.</li> <li>○ Dos (02) equipos enrutadores con las mismas características del instalado en los Nodos de Agregación.</li> <li>○ Tres (03) equipos enrutadores con las mismas características del instalado en los Nodos de Distribución.</li> <li>○ Un (01) Servidor con las mismas características del instalado en el NOC para la gestión de datos.</li> <li>○ Un (01) banco de batería con las mismas características técnicas utilizadas en la Sala de Equipos del NOC.</li> <li>○ Dos (02) bancos de baterías con las mismas características técnicas utilizadas en los Nodos ópticos.</li> <li>○ Instrumentos de medición OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) que incluya bobina de lanzamiento y pathcords, las características mínimas que deberá tener el instrumentos serán las siguientes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rango dinámico mínimo 40 dB.</li> <li>- Reporte de medición tanto en entorno gráfico como traza reflectométrica.</li> <li>- Módulo de medición para FO monomodo G652.D.</li> <li>- Capacidad de medición mínima en la Banda O y C.</li> <li>- Capacidad para analizar resultados en ambas direcciones y mostrar un promedio como resultado.</li> </ul> </li> <li>○ Empalmadora por fusión que alineen las fibras ópticas en base a sus núcleos, que incluya cortadora automática y sonda de exploración para determinar limpieza de conectores.</li> <li>○ Un carrete de cable de fibra óptica por cada uno de los dos tipo de vanos más utilizados en el tendido de la red de transporte.</li> <li>○ Cinco (5) postes de concreto armado centrifugado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de las mismas características técnicas utilizado en la red de transporte.</li> <li>○ Gabinetes suficientes y adecuados para almacenar los equipos enrutadores, servidores e instrumentos de medición y herramientas.</li> <li>○ Una camioneta Pickup doble cabina de como mínimo, transmisión mecánica, 4x4 doble tracción todo terreno, 2,400 o 2,700 cc, turbo diésel intercooler, frenos ABS con EBD. luces con circulina,</li> </ul>



	<p>undercoating, luz pirata, faros neblineros, jaula metálica de seguridad antivolcadura, airbag (piloto y copiloto), lunas y pestillos eléctricos, carga mínima de 820 Kg, aro 17" con llantas para terrenos tipo AT, garantía de 150,000 Km. Asimismo, deberá contar con los seguros pertinentes y set de accesorios de seguridad (extinguidor, llave de ruedas, gata hidráulica, triangulo de seguridad, botiquín de primeros auxilios y otros) y llanta de repuesto.</p>
<p>Ubicados en la provincias de Junín y Satipo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Mínimo dos (2) bancos de baterías con las mismas características técnicas utilizadas en los Nodos ópticos.</li> <li>o Empalmadora por fusión que alineen las fibras ópticas en base a sus núcleos, que incluya cortadora automática y sonda de exploración para determinar limpieza de conectores.</li> <li>o Cinco (5) postes de concreto armado centrifugado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de las mismas características técnicas utilizado en la red de transporte.</li> <li>o Un carrete de cable de fibra óptica por cada uno de los dos tipo de vanos más utilizados en el tendido de la red de transporte.</li> <li>o Una camioneta Pickup doble cabina de como mínimo, transmisión mecánica, 4x4 doble tracción todo terreno, 2,400 o 2,700 cc, turbo diesel intercooler, frenos ABS con EBD. luces con circulina, undercoating, luz pirata, faros neblineros, jaula metálica de seguridad antivolcadura, airbag (piloto y copiloto), lunas y pestillos eléctricos, carga mínima de 820 Kg, aro 17" con llantas para terrenos tipo AT, garantía de 150,000 Km. Asimismo, deberá contar con los seguros pertinentes y set de accesorios de seguridad (extinguidor, llave de ruedas, gata hidráulica, triangulo de seguridad, botiquín de primeros auxilios y otros) y llanta de repuesto.</li> </ul>



APÉNDICE N° 6

CONTENIDO MÍNIMO DE LOS REPUESTOS DE CADA CENTRO DE MANTENIMIENTO

PUNO

CENTRO DE MANTENIMIENTO	EQUIPAMIENTO MÍNIMO
<p>Ubicado en la provincia de Chucuito</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Dos (02) tarjetas de transmisión de fibra óptica de las mismas características utilizadas en el Nodo Core.</li> <li>o Dos (02) equipos enrutadores con las mismas características del instalado en los Nodos de Agregación.</li> <li>o Tres (03) equipos enrutadores con las mismas características del instalado en los Nodos de Distribución.</li> <li>o Un (01) Servidor con las mismas características del instalado en el NOC para la gestión de datos.</li> <li>o Un (01) banco de batería con las mismas características técnicas utilizadas en la Sala de Equipos del NOC.</li> <li>o Dos (02) bancos de baterías con las mismas características técnicas utilizadas en los Nodos ópticos.</li> <li>o Instrumentos de medición OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) que incluya bobina de lanzamiento y pathcords, las características mínimas que deberá tener el instrumentos serán las siguientes:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rango dinámico mínimo 40 dB.</li> <li>- Reporte de medición tanto en entorno gráfico como traza reflectométrica.</li> <li>- Módulo de medición para FO monomodo G652.D.</li> <li>- Capacidad de medición mínima en la Banda O y C.</li> <li>- Capacidad para analizar resultados en ambas direcciones y mostrar un promedio como resultado.</li> </ul> </li> <li>o Empalmadora por fusión que alineen las fibras ópticas en base a sus núcleos, que incluya cortadora automática y sonda de exploración para determinar limpieza de conectores.</li> <li>o Un carrete de cable de fibra óptica por cada uno de los dos tipo de vanos más utilizados en el tendido de la red de transporte.</li> <li>o Cinco (5) postes de concreto armado centrifugado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de las mismas características técnicas utilizado en la red de transporte.</li> <li>o Gabinetes suficientes y adecuados para almacenar los equipos enrutadores, servidores e instrumentos de medición y herramientas.</li> <li>o Una camioneta Pickup doble cabina de como mínimo, transmisión mecánica, 4x4 doble tracción todo terreno, 2,400 o 2,700 cc, turbo diésel intercooler, frenos ABS con EBD. luces con circulina, undercoating, luz pirata, faros neblineros, jaula metálica de</li> </ul>



	<p>seguridad antivolcadura, airbag (piloto y copiloto), lunas y pestillos eléctricos, carga mínima de 820 Kg, aro 17" con llantas para terrenos tipo AT, garantía de 150,000 Km. Asimismo, deberá contar con los seguros pertinentes y set de accesorios de seguridad (extinguidor, llave de ruedas, gata hidráulica, triangulo de seguridad, botiquín de primeros auxilios y otros) y llanta de repuesto.</p>
<p>Ubicado en la provincia de Sandia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Mínimo dos (2) bancos de baterías con las mismas características técnicas utilizadas en los Nodos ópticos.</li> <li>o Empalmadora por fusión que alineen las fibras ópticas en base a sus núcleos, que incluya cortadora automática y sonda de exploración para determinar limpieza de conectores.</li> <li>o Cinco (5) postes de concreto armado centrifugado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de las mismas características técnicas utilizado en la red de transporte.</li> <li>o Un carrete de cable de fibra óptica por cada uno de los dos tipo de vanos más utilizados en el tendido de la red de transporte.</li> <li>o Una camioneta Pickup doble cabina de como mínimo, transmisión mecánica, 4x4 doble tracción todo terreno, 2,400 o 2,700 cc, turbo diesel intercooler, frenos ABS con EBD. luces con circulina, undercoating, luz pirata, faros neblineros, jaula metálica de seguridad antivolcadura, airbag (piloto y copiloto), lunas y pestillos eléctricos, carga mínima de 820 Kg, aro 17" con llantas para terrenos tipo AT, garantía de 150,000 Km. Asimismo, deberá contar con los seguros pertinentes y set de accesorios de seguridad (extinguidor, llave de ruedas, gata hidráulica, triangulo de seguridad, botiquín de primeros auxilios y otros) y llanta de repuesto.</li> </ul>



APÉNDICE N° 6

CONTENIDO MÍNIMO DE LOS REPUESTOS DE CADA CENTRO DE MANTENIMIENTO

MOQUEGUA

CENTRO DE MANTENIMIENTO	EQUIPAMIENTO MÍNIMO
<p>Ubicado en capital de región</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dos (02) tarjetas de transmisión de fibra óptica de las mismas características utilizadas en el Nodo Core.</li> <li>○ Dos (02) equipos enrutadores con las mismas características del instalado en los Nodos de Agregación.</li> <li>○ Tres (03) equipos enrutadores con las mismas características del instalado en los Nodos de Distribución.</li> <li>○ Un (01) Servidor con las mismas características del instalado en el NOC para la gestión de datos.</li> <li>○ Un (01) banco de batería con las mismas características técnicas utilizadas en la Sala de Equipos el NOC.</li> <li>○ Dos (02) bancos de baterías con las mismas características técnicas utilizadas en los Nodos ópticos.</li> <li>○ Instrumentos de medición OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) que incluya bobina de lanzamiento y pathcords, las características mínimas que deberá tener el instrumentos serán las siguientes:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rango dinámico mínimo 40 dB.</li> <li>- Reporte de medición tanto en entorno gráfico como traza reflectométrica.</li> <li>- Módulo de medición para FO monomodo G652.D.</li> <li>- Capacidad de medición mínima en la Banda O y C.</li> <li>- Capacidad para analizar resultados en ambas direcciones y mostrar un promedio como resultado.</li> </ul> </li> <li>○ Empalmadora por fusión que alineen las fibras ópticas en base a sus núcleos, que incluya cortadora automática y sonda de exploración para determinar limpieza de conectores.</li> <li>○ Un carrete de cable de fibra óptica por cada uno de los dos tipo de vanos más utilizados en el tendido de la red de transporte.</li> <li>○ Cinco (5) postes de concreto armado centrifugado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de las mismas características técnicas utilizado en la red de transporte.</li> <li>○ Gabinetes suficientes y adecuados para almacenar los equipos enrutadores, servidores e instrumentos de medición y herramientas.</li> <li>○ Una camioneta Pickup doble cabina de como mínimo, transmisión mecánica, 4x4 doble tracción todo terreno, 2,400 o 2,700 cc, turbo diésel intercooler, frenos ABS con EBD. luces con circulina, undercoating, luz pirata, faros neblineros, jaula metálica de</li> </ul>



	<p>seguridad antivolcadura, airbag (piloto y copiloto), lunas y pestillos eléctricos, carga mínima de 820 Kg, aro 17" con llantas para terrenos tipo AT, garantía de 150,000 Km. Asimismo, deberá contar con los seguros pertinentes y set de accesorios de seguridad (extinguidor, llave de ruedas, gata hidráulica, triangulo de seguridad, botiquín de primeros auxilios y otros) y llanta de repuesto.</p>
<p>Ubicado en capital de provincias</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Mínimo dos (2) bancos de baterías con las mismas características técnicas utilizadas en los Nodos ópticos.</li> <li>o Empalmadora por fusión que alineen las fibras ópticas en base a sus núcleos, que incluya cortadora automática y sonda de exploración para determinar limpieza de conectores.</li> <li>o Cinco (5) postes de concreto armado centrifugado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de las mismas características técnicas utilizado en la red de transporte.</li> <li>o Un carrete de cable de fibra óptica por cada uno de los dos tipo de vanos más utilizados en el tendido de la red de transporte.</li> <li>o Una camioneta Pickup doble cabina de como mínimo, transmisión mecánica, 4x4 doble tracción todo terreno, 2,400 o 2,700 cc, turbo diesel intercooler, frenos ABS con EBD. luces con circulina, undercoating, luz pirata, faros neblineros, jaula metálica de seguridad antivolcadura, airbag (piloto y copiloto), lunas y pestillos eléctricos, carga mínima de 820 Kg, aro 17" con llantas para terrenos tipo AT, garantía de 150,000 Km. Asimismo, deberá contar con los seguros pertinentes y set de accesorios de seguridad (extinguidor, llave de ruedas, gata hidráulica, triangulo de seguridad, botiquín de primeros auxilios y otros) y llanta de repuesto.</li> </ul>



## APÉNDICE N° 6

### CONTENIDO MÍNIMO DE LOS REPUESTOS DE CADA CENTRO DE MANTENIMIENTO

#### TACNA

CENTRO DE MANTENIMIENTO	EQUIPAMIENTO MÍNIMO
Ubicado en capital de región	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dos (02) tarjetas de transmisión de fibra óptica de las mismas características utilizadas en el Nodo Core.</li> <li>○ Dos (02) equipos enrutadores con las mismas características del instalado en los Nodos de Agregación.</li> <li>○ Tres (03) equipos enrutadores con las mismas características del instalado en los Nodos de Distribución.</li> <li>○ Un (01) Servidor con las mismas características del instalado en el NOC para la gestión de datos.</li> <li>○ Un (01) banco de batería con las mismas características técnicas utilizadas en la Sala de Equipos del NOC.</li> <li>○ Dos (02) bancos de baterías con las mismas características técnicas utilizadas en los Nodos ópticos.</li> <li>○ Instrumentos de medición OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) que incluya bobina de lanzamiento y pathcords, las características mínimas que deberá tener el instrumentos serán las siguientes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rango dinámico mínimo 40 dB.</li> <li>- Reporte de medición tanto en entorno gráfico como traza reflectométrica.</li> <li>- Módulo de medición para FO monomodo G652.D.</li> <li>- Capacidad de medición mínima en la Banda O y C.</li> <li>- Capacidad para analizar resultados en ambas direcciones y mostrar un promedio como resultado.</li> </ul> </li> <li>○ Empalmadora por fusión que alineen las fibras ópticas en base a sus núcleos, que incluya cortadora automática y sonda de exploración para determinar limpieza de conectores.</li> <li>○ Un carrete de cable de fibra óptica por cada uno de los dos tipo de vanos más utilizados en el tendido de la red de transporte.</li> <li>○ Cinco (5) postes de concreto armado centrifugado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de las mismas características técnicas utilizado en la red de transporte.</li> <li>○ Gabinetes suficientes y adecuados para almacenar los equipos enrutadores, servidores e instrumentos de medición y herramientas.</li> <li>○ Una camioneta Pickup doble cabina de como mínimo, transmisión mecánica, 4x4 doble tracción todo terreno, 2,400 o 2,700 cc, turbo diésel intercooler, frenos ABS con EBD. luces con circulina, undercoating, luz pirata, faros neblineros, jaula metálica de</li> </ul>



	<p>seguridad antivoltadura, airbag (piloto y copiloto), lunas y pestillos eléctricos, carga mínima de 820 Kg, aro 17" con llantas para terrenos tipo AT, garantía de 150,000 Km. Asimismo, deberá contar con los seguros pertinentes y set de accesorios de seguridad (extinguidor, llave de ruedas, gata hidráulica, triangulo de seguridad, botiquín de primeros auxilios y otros) y llanta de repuesto.</p>
<p>Ubicado en capital de provincias</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mínimo dos (2) bancos de baterías con las mismas características técnicas utilizadas en los Nodos ópticos.</li> <li>○ Empalmadora por fusión que alineen las fibras ópticas en base a sus núcleos, que incluya cortadora automática y sonda de exploración para determinar limpieza de conectores.</li> <li>○ Cinco (5) postes de concreto armado centrifugado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de las mismas características técnicas utilizado en la red de transporte.</li> <li>○ Un carrete de cable de fibra óptica por cada uno de los dos tipo de vanos más utilizados en el tendido de la red de transporte.</li> <li>○ Una camioneta Pickup doble cabina de como mínimo, transmisión mecánica, 4x4 doble tracción todo terreno, 2,400 o 2,700 cc, turbo diesel intercooler, frenos ABS con EBD. luces con circulina, undercoating, luz pirata, faros neblineros, jaula metálica de seguridad antivoltadura, airbag (piloto y copiloto), lunas y pestillos eléctricos, carga mínima de 820 Kg, aro 17" con llantas para terrenos tipo AT, garantía de 150,000 Km. Asimismo, deberá contar con los seguros pertinentes y set de accesorios de seguridad (extinguidor, llave de ruedas, gata hidráulica, triangulo de seguridad, botiquín de primeros auxilios y otros) y llanta de repuesto.</li> </ul>

