

ANEXO N° 8-A DE LAS BASES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Referencia: Numeral 1.3.43 de las BASES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA
RED DE TRANSPORTE

“Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Ancash”

“Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Arequipa”

“Creación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Huánuco”

“Creación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región La Libertad”

“Creación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Pasco”

“Creación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región San Martín”



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 nacionales e internacionales que sean aplicables.

1. CONSIDERACIONES GENERALES

- 1.1. El PERÍODO DE INVERSIÓN de la RED DE TRANSPORTE está conformado por la ETAPA DE INSTALACIÓN y la ETAPA DE **RECEPCIÓN DE REDES**.¹
- 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 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. Lista no taxativa:
 - a. NTP IEC 60364: Instalaciones eléctricas de Baja Tensión y Seguridad eléctrica.
 - b. NTP IEC 60529: Grados de Protección para los envoltorios de los equipos eléctricos (IP).
 - c. NTCSE – Norma Técnica de Calidad de Servicios eléctricos.
 - d. NTP 370.040: Cajas de Pase, Salida y Cajas de Interruptores para uso en instalaciones eléctricas.
 - e. NTP 370.045, NTP 370.221: Conductores eléctricos.
 - f. NTP IEC 60228: Conductores para Cables Aislados.
 - g. NTP 370.308, NTP 370.309: Interruptores Automáticos de Caja Moldeada.



¹ Modificación N° 21 de la Circular N° 7.

- h. NTP IEC 62305: Protección contra Descargas Atmosféricas

Ministerio de Energía y Minas-Perú

- a. Código Nacional de Electricidad-Suministro 2011, Ministerio de Energía y Minas del Perú.
- b. Código Nacional de Electricidad-Utilización 2006.
- c. Norma DGE-Símbolos gráficos en electricidad.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

- a. Reglamento Nacional de Edificaciones

Instituto Nacional de Calidad (INACAL)

- a. Normas Técnicas Peruanas

- 1.6. 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 y normas siguientes:

- 1.6.1. UIT-T: Unión Internacional de Telecomunicaciones

- a. G.650: Definición y Métodos de Prueba de los Parámetros pertinentes de las Fibras Monomodo.
- b. G.650.3: Test Methods for Installed Singlemode Optical Fibre Cable Links.
- c. G.652: Características de un Cable de Fibra Óptica Monomodo.
- d. G.671: Características de Transmisión de los Componentes y Sub-Sistemas Ópticos.
- e. L.10: Optical Fibre Cables for Duct and Tunnel Application.
- f. L.12: Optical Fibre Splices.
- g. L.26: Cables de Fibra Óptica para Aplicaciones Aéreas.
- h. L.36: Singlemode Fibre Optic Connectors.

- 1.6.2. TIA: Telecommunications Industry Association

- a. TIA-455-8: Measurement of Splice or Connector Loss and Reflectance using an OTDR.
- b. TIA-455-57: Preparation and Examination of Optical Fiber End Face for Testing Purposes.
- c. TIA 455 61A: Measurement of Fiber or Cable Attenuation using an OTDR.
- d. TIA-455-243: Polarization Mode Dispersion Measurement for Installed Single Mode Optical Fibers by Wavelength Scanning OTDR and States of Polarization Analysis.
- e. TIA-526-7: Measurement of Optical Power Loss of Installed Singlemode Fiber Cable Plant.
- f. TIA-568-C.0: Generic Telecommunications Cabling for Customer.
- g. TIA-568-C.3: Optical Fiber Cabling Components Standard.
- h. TIA-569-C: Telecommunications Pathways and Spaces.
- i. TIA-607-B: Generic Telecommunications Bonding and Grounding (Earthing) for Customer Premises.
- j. TIA-758-B: Customer-Owned Outside Plant Telecommunications Infrastructure Standard.
- k. TIA-942: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers

- 1.6.3. IEC: International Electrotechnical Commission

- a. IEC-60529; Degrees of protection provided by enclosures



- b. IEC-60793-1-42: Measurement Methods and Test Procedures-Chromatic Dispersion.
 - c. IEC-60793-1-48: Measurement Methods and Test Procedures-Polarization Mode Dispersion.
 - d. IEC-60794-1-2: Optical Fibre Cables-Part 1-2: Generic Specification-Basic Optical Cable Test Procedures.
 - e. IEC-60794-4-20: Optical Fibre Cables-Part 4-20: Aerial Optical Cables along Electrical Power Lines-Family Specification for ADSS (All Dielectric Self Supported) Optical Cables.
 - f. IEC 61280-4-2: Installed Cable Plant-Singlemode Attenuation and Optical Return Loss Measurement.
 - g. IEC 61300-3-35: Fibre Optic Connector End Face Visual and Automated Inspection.
 - h. IEC 61000-4-2: standard on Electrostatic Discharge
- 1.6.4. IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers
- a. IEEE 1222: Standard for Testing and Performance for All Dielectric Self Supporting (ADSS) Fiber Optic Cable for Use on Electric Utility Power Lines.
 - b. IEEE 1591.2: Standard for Testing and Performance of Hardware for All Dielectric Self Supporting (ADSS) Fiber Optic Cable.
- 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.
- 1.11. El CONTRATADO debe entregar al FITEL una Garantía de Calidad por cada fabricante de los principales equipos de energía, datos, transmisión, así como fibra óptica mediante la cual garantiza la calidad y buen funcionamiento de estos, durante tres (03) años contados desde la suscripción del ACTA DE CONFORMIDAD DE PUESTA EN SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE. Este documento es requisito para la suscripción de la mencionada acta.²



² Modificación N° 22 de la Circular N° 7.

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 veinte (20) 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. El fabricante debe garantizar el suministro futuro del cable de fibra óptica para el **PERIODO PROVISIONAL**, a través de un distribuidor local autorizado o de un stock recomendado que el CONTRATADO mantendrá en su almacén.³
- 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 ROHS⁴.

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 rutas diversas, estableciendo rutas virtuales hacia dos (02) Nodos de Agregación distintos (**en función del diagrama de red referencial descrito en los Apéndices N° 1-D**). 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.⁵
- 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-D "Diagrama de la red de transporte, Nodos de infraestructura de soporte" o proponer otra alternativa, la cual será evaluada y aprobada por el FITEL. Cabe señalar que el FITEL 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:

³ Modificación N° 23 de la Circular N° 7.

⁴ 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.

⁵ Modificación N° 24 de la Circular N° 7.



- 2.2.3.1. Estudios técnicos de cargas mecánicas del cable de fibra óptica, debiendo recopilar la siguiente información:
- Configuración y voltaje de la línea eléctrica (en instalaciones compartidas).
 - Vano máximo.
 - Flecha de instalación del cable, en conformidad con las distancias de seguridad establecidas en las Tablas 232-1 y 235-5 del Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011.
 - Características ambientales (velocidad de viento, espesor de hielo, temperatura) de la zona o región donde se realizara la instalación. Se tomará en cuenta las zonas de carga establecidas en la Sección 25 del Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011.
 - Alguna otra **característica** específica de protección adicional: roedores, etc.⁶
- 2.2.3.2. Basado en la información recopilada EL CONTRATADO realizará los cálculos de flechas y tensiones por cada tipo de cable de fibra óptica y para cada zona o región donde se realizara la instalación, tomando en cuenta las peores condiciones de carga de viento y hielo.
- 2.2.3.3. Estudios técnicos de campos eléctricos (Potencial Eléctrico Espacial y Gradiente de Potencial Eléctrico) para líneas eléctricas superiores a 60Kv, a fin de asegurar que la cubierta del cable de fibra óptica ADSS a utilizar en instalaciones compartidas con líneas eléctricas de alto voltaje, no se degrade debido a la formación de arco de banda seco (dry band arcing) y a la descarga corona, según lo indicado en la última versión del Estándar IEEE-1222.⁷
- 2.2.3.4. Especificaciones técnicas del tipo de fibra óptica y de cable.
- 2.2.3.5. Cálculo de cantidad de fibras ópticas por Nudo óptico.
- 2.2.3.6. Cálculo de longitud total y por enlaces del cable de fibra óptica y cantidad de vanos.
- 2.2.3.7. Cálculo de cantidad de empalmes por enlace y distancia de fibra óptica de reserva.
- 2.2.3.8. Cálculo de cantidad de elementos de retención, suspensión y amortiguadores de viento por enlaces, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
- 2.2.3.9. 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:



⁶ Modificación N° 25 de la Circular N° 7.

⁷ Modificación N° 26 de la Circular N° 7.

- 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 o de Hidrocarburos. 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.

Excepcionalmente, únicamente cuando la utilización de la infraestructura indicada en el párrafo precedente no sea posible y este hecho haya sido acreditado por el CONTRATADO, previa aprobación del FITEL, el CONTRATADO podrá hacer uso de infraestructura de soporte que sea de propiedad de una empresa concesionaria de hidrocarburos, siempre que esto no incremente los costos asociados al arrendamiento ni los plazos de instalación establecidos en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO ni afecte la continuidad de la operación de la RED DE TRANSPORTE.

- 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 veinte (20) 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 partícipe al personal del FITEL la oportunidad en la que realicen las pruebas de desempeño a las que serán sometidos 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 **características** 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.

El FITEL evaluará en un plazo máximo de quince (15) días calendario, los cambios propuestos de alturas de postes propuestos por el CONTRATADO, siempre y cuando se presenten las acreditaciones fehacientes que demuestren la imposibilidad de instalación de acuerdo a los requerimientos de las especificaciones técnicas y la propuesta de postes nuevos con sus respectivas características técnicas de fabricación, iguales o superiores a la propuesta inicialmente aprobada (se entiende que las alturas no serán un factor comparativo dentro de la evaluación).⁸

2.2.10. El CONTRATADO deberá inspeccionar en cualquier momento, directamente, a través de una entidad **especializada en control de calidad** 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.⁹



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.

⁸ Modificación N° 27 de la Circular N° 7.

⁹ Modificación N° 28 de la Circular N° 7.

- 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 μm
	Longitud de onda: 1550 nm	10.4 μm
	Tolerancia a 1310nm	$\pm 0.4 \text{ mm}$
	Tolerancia a 1550nm	$\pm 0.5 \text{ mm}$
Error de concentricidad del núcleo	Máximo	0.5 μm
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

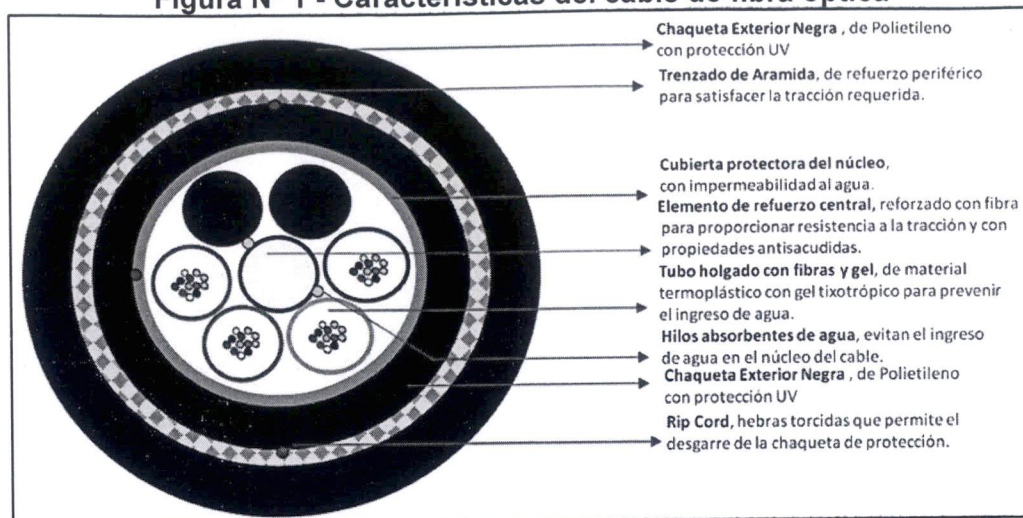
2.4. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA

- 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, **con estructuras de como mínimo cinco (5) celdas.**¹⁰
- 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 rellenados 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.



¹⁰ Modificación N° 29 de la Circular N° 7.

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 reportada 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 alta tensión y la intensidad de campo eléctrico calculado en el punto de soporte del cable ADSS, excede la intensidad de campo eléctrico máxima especificada por el fabricante del cable ADSS o en todo caso, supere el límite de intensidad de campo eléctrico de 10KV/cm conforme al Estándar IEEE 1222, el CONTRATADO deberá considerar el uso de la cubierta exterior del cable de fibra óptica del tipo anti-tracking, debiéndose instalar el cable de fibra óptica de tipo anti-tracking en puntos de apoyo sometidos a potenciales eléctricos según lo que establezca el fabricante.
- 2.4.7. El cable debe tener una resistencia al aplastamiento y ciclo de temperatura para la instalación, operación, transporte y almacenaje de acuerdo a lo establecido en la norma IEC 60794-4-20. Sin perjuicio de lo antes señalado, el cable debe soportar un rango de temperatura de operación 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 (o revisiones más recientes), "Color Coding of Fiber Optic Cables".
- 2.4.9. El CONTRATADO deberá asegurar que las chaquetas de los cables estén rotuladas (marcadas) con el nombre de 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 logotipo distintivo al PROYECTO ADJUDICADO. El diseño será definido 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:
- a) Un soporte porta bandejas.
 - b) 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.
 - c) Una base en la que se montarán los elementos anteriores.
 - d) Elementos para el anclaje de los cables ingresantes.
 - e) 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.
 - f) Una válvula de presurización para comprobar la hermeticidad.
 - g) 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 preferentemente los códigos de fabricación y el nombre del fabricante.
- 2.5.2.6. 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.
- 2.5.2.7. Ninguno de los materiales empleados para la instalación serán dañinos para la salud de las personas o el medio ambiente.
- 2.5.2.8. EL CONTRATADO deberá entregar como parte de los estudios previos toda la documentación técnica relacionada con los herrajes del cable ADSS, incluyendo las especificaciones técnicas, diagramas de detalles de componentes y ensamblaje, instrucciones de instalación y certificados de conformidad y reportes de pruebas mecánicas de fábrica (véase el tema Estudios y cálculos para instalación de cable de fibra óptica y elementos de soporte y/o fijación (ferretería y postería) en el Apéndice N° 2).
- 2.5.2.9. EL CONTRATADO deberá presentar en su PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA toda documentación relacionada a la inspección y pruebas mecánicas de fábrica, tales como:



- a. Certificado de cumplimiento del estándar IEEE 1591.2, emitido por un laboratorio o entidad competente.
- b. Protocolos y resultados de las pruebas mecánicas de los herrajes de retención, realizadas en fábrica. Como mínimo deberán considerarse los siguientes resultados:
 - Resultados de prueba de tracción máxima permisible.
 - Resultados de prueba de vibración eólica.
- c. Protocolos y resultados de las pruebas mecánicas de los herrajes de suspensión, realizadas en fábrica. Como mínimo deberán considerarse los siguientes resultados:
 - Resultados de prueba de carga vertical.
 - Resultados de prueba de ángulo de línea.
 - Resultados de prueba de carga desbalanceada.
- d. Protocolos y resultados de las pruebas mecánicas de los amortiguadores de vibración, realizadas en fábrica. Como mínimo deberán considerarse los siguientes resultados.
 - Resultados de prueba de disipación de energía.
 - Resultados de prueba de exposición UV.
 - Resultados de prueba de aplastamiento.

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, suspensión y amortiguadores de vibración apropiados para el tipo de cable ADSS y acorde a la infraestructura de soporte. Asegurando que los herrajes de retención soporten las cargas máximas de tracción permisible del cable ADSS y los herrajes de suspensión soporten la máxima carga vertical debido al peso del cable ADSS y a las cargas mecánicas producidas por las condiciones ambientales.
- 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:
- a) 1.00 m en líneas de hasta 750 voltios.
 - b) 1.80 m en líneas mayores a 750 hasta 11 kV.
 - c) 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 dos 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 **mínimas** de 10 Gbps (tolerancia del 5%).¹¹
 - 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 mínimas 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).



¹¹ Modificación N° 30 de la Circular N° 7.

- 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 unidireccional y a una longitud de onda de 1550nm. Estas pruebas deberán realizarse en dos horarios distintos por enlace.

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 FITEC 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 procedimiento establecido 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 cubiertos 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 Data Center 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. Asimismo, los emplazamientos de las edificaciones deberán estar ubicados a nivel de vía y deberán garantizar un bajo riesgo de deslizamiento de taludes vecinos y/o asentamientos de terreno.¹²
- 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 escalerillas, tubos de soporte, tornillos, pernos, tuercas, anclajes, abrazaderas y cualquier otra ferretería utilizada para la implementación de los Nodos, deberán ser galvanizados como mínimo. El CONTRATADO los propondrá de acero inoxidable para casos severos de exposición a la corrosión.

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 (según RNE Norma IS 0.20) y presentar una alternativa para el almacenamiento de agua para casos de falta de conexión a la red de agua potable (según RNE Norma IS.010 CAP II, ART 2.4).
- 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



¹² Modificación N° 31 de la Circular N° 7.

escaleras o cualquier otra solución necesaria que brinde durabilidad, estabilidad y que facilite el acceso al Nodo.

3.3.3. El CONTRATADO deberá construir el NOC en la capital distrital de la Región. 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) m². 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 equipos, 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) m².

3.3.4.3. Nodos de Conexión: área mínima del terreno de treinta (30) m².

3.4. OBRAS CIVILES

3.4.1. Para el presente documento, debe entenderse por material noble, al empleo de unidades de albañilería en muros y elementos de concreto como columnas y vigas. 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 tener un acabado tarajeado pulido y cubiertas con sistema de protección que ofrezca alta resistencia a la humedad, lluvia, afloración de hongos y salitre.

3.4.2.4. Los muros de ladrillo (caras internas y externas) deberán estar cubiertas con sistema de protección impermeabilizante que ofrezca alta resistencia a la humedad, lluvia, afloración de hongos y salitre. El color de la pintura será determinado por el FITEL.

3.4.2.5. El CONTRATADO instalará concertina en todo el cerco del Nodo, la cual contará con un sistema de soportes de fierro galvanizado en forma de "Y" espaciados cada 1m y una espiral de concertina de acero galvanizado o



inoxidable de diámetro 16". El espaciamiento entre espirales deberá ser como mínimo veinte (20) cm. Como elementos de fijación y alineamiento, el CONTRATADO considerará tres (03) alambres guía galvanizados N° 10 (espesor) que tenderá alrededor del cerco y dentro de la espiral de concertina.

3.4.3. Sala de Equipos

3.4.3.1. El diseño de la Sala de Equipos deberá procurar hermeticidad térmica, de manera que no permita 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 m².
- b) Nodo de Distribución, 14 m².
- c) Nodo de Conexión, 10 m².

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 estructura de viguetas de concreto y ladrillos de nivel uniforme; sobre el cual el CONTRATADO realizará un relleno de mortero de cemento o contrapiso que garantice una pendiente final del techo igual o superior a ocho por ciento (8%). Además, deberá considerar una escalera galvanizada de acceso al techo o pasos de fierro galvanizado anclados a los muros para fines de mantenimiento.

3.4.3.6. El CONTRATADO instalará una membrana asfáltica sobre el techo u otra propuesta técnica que cumpla con la misma función (previa aprobación del FITEL). Deberá contar con un sistema prefabricado de canaletas para el drenaje del agua de lluvia 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 tarrajeo pulido. Las paredes de la Sala de Equipos, así como las columnas, sobre cimientos y vigas, deberán tener acabado tarrajado pulido y estar cubiertas con sistema de pintura impermeabilizante que ofrezca alta resistencia a la lluvia, humedad, salitre, hongos. Esta protección se aplicará tanto en la cara interna como en la externa.

3.4.3.8. La Sala de Equipos deberá contar con una puerta hermética certificada, con apertura hacia afuera, fabricada con dos planchas de acero (inoxidable o galvanizado cubierto con una capa de pintura epóxica) y relleno en el interior con material aislante. Además, contará con accesorios certificados e inoxidables: brazo hidráulico, barra anti pánico y cerradura de manija.

3.4.3.9. La Sala de Equipos deberá contar con piso vinílico antiestático conductivo y contra zócalo sanitario. El material deberá ser vinílico de dos (02) mm de espesor, con Resistencia al fuego B1 y norma de comprobación ANSI/ESD S4. 1-2016.



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. En caso de usar escalerillas, debe contar con un conductor de puesta a tierra a lo largo de su recorrido, según CNE utilización – regla 060-002(a) Enlace a tierra de partes no energizadas.

3.4.4. Sala de Fuerza

3.4.4.1. El CONTRATADO se obliga a diseñar la sala de modo que las condiciones de operación de los equipos que se instalen en ella cumplan con las recomendaciones de sus fabricantes, en particular, cumplir condiciones de ventilación, entrada de aire, presencia de polvo, entre otros. 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 o galvanizado cubierto con una capa de pintura epóxica y/o de albañilería (material noble) el cual deberán estar cubiertas con sistema de pintura que ofrezca alta resistencia a la lluvia, humedad, salitre, hongos, etc. por dentro y por fuera. El color de la pintura será determinado por el FITEL. La puerta para ambos sistemas considerados deberá garantizar apertura para salida o cambio de generador eléctrico. El área útil mínimo (medida en el interior) para todos los tipos de Nodo será de diez (10) m².

3.4.4.3. El piso de la Sala de Fuerza tendrá gravilla (ripeado) de diez (10) cm. de alto como mínimo. Deberá considerar canaleta de concreto en piso y rejilla metálica galvanizada como elemento de mitigación anti derrame de combustible. Capacidad de canaleta anti derrame deberá ser diez por ciento (10%) mayor a la capacidad de almacenamiento del combustible del tanque del generador eléctrico.

3.4.4.4. La cobertura de techo deberá tener una pendiente mínima de ocho por ciento (8%), y deberá ser de material que asegure una resistencia mínima de 2.5kg/m². El CONTRATADO deberá incluir una canaleta pluvial del mismo sistema del techo y que drene el agua de lluvias 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 m². Adicionalmente, de ser el caso, el CONTRATADO deberá instalar un pararrayos en concordancia con el Código Nacional de Electricidad.

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) m² medido en el interior (en los Nodos de Agregación no es obligatorio construir baño).



Considerar que el baño debe estar conformado por un lavadero más grifería (agua fría), un inodoro y un enchapado ubicado sobre el lavadero (40 cm de ancho x 70 cm de alto); aplicable para la RED DE TRANSPORTE.¹³

- 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 del servicio higiénico será estructura de viguetas de concreto y ladrillos de nivel uniforme. Sobre él se realizará un relleno de mortero de cemento o contrapiso que garantice una pendiente final del techo igual o superior a 8%.
- 3.4.5.4. El CONTRATADO instalará una membrana asfáltica sobre el techo u otra propuesta que cumpla con la misma función (previa aprobación del FITEL). Deberá contar con un sistema prefabricado de canaletas para el drenaje del agua de lluvia hacia el desagüe (las canaletas deberán ser fabricadas para tal fin), para evitar que el agua humedezca el lado exterior de las paredes.
- 3.4.5.5. Las columnas, sobre cimientos y vigas, deberán tener acabado pulido. Las paredes del baño, así como las columnas, sobre cimientos y vigas, deberán tener acabado tarrajado pulido y estar cubiertas con sistema de pintura que ofrezca alta resistencia a la lluvia, humedad, salitre, hongos en la cara interna y externa.
- 3.4.5.6. El baño deberá incluir tubo de ventilación de desagüe y sombrero de ventilación.
- 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 (ODF¹⁴ y DDF¹⁵).
- 3.5.1.2. Cada Nodo tendrá conectado el gabinete de administración de cables a dos (02) gabinetes para equipos de comunicaciones, con las conexiones totalmente implementadas a cada uno, con la finalidad de contar con infraestructura disponible para futuro crecimiento. En el caso de Nodos de Conexión, el CONTRATADO podrá instalar un solo gabinete para equipos de comunicaciones.

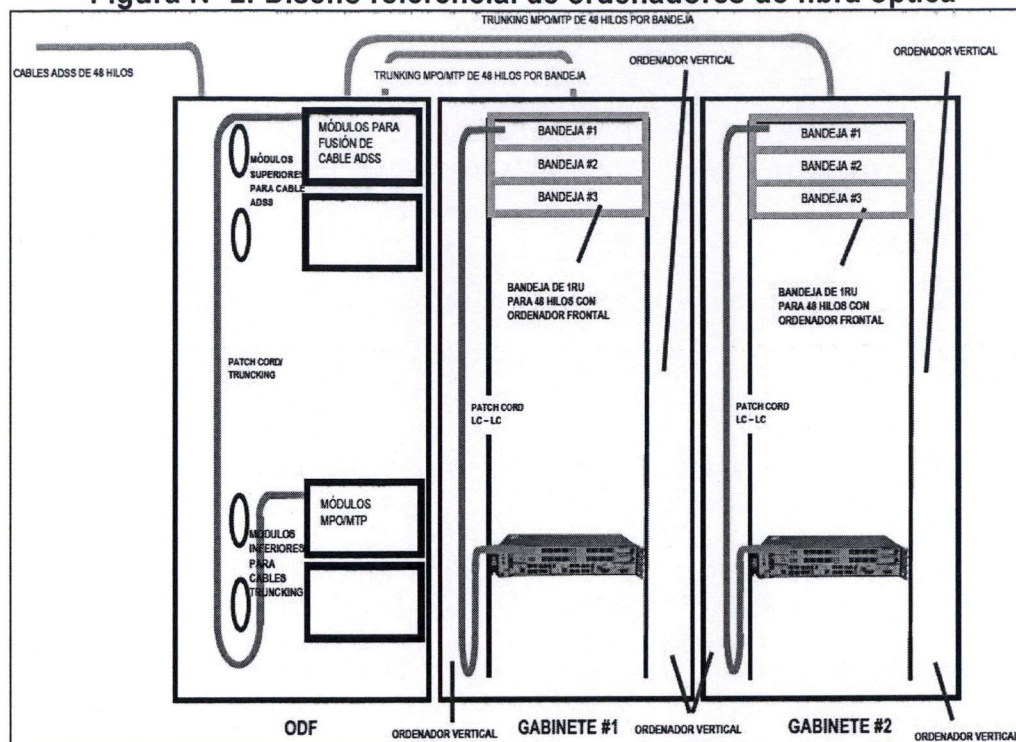


¹³ Modificación N° 32 de la Circular N° 7.

¹⁴ De sus siglas en inglés Optical Distribution Frame.

¹⁵ De sus siglas en inglés Digital Distribution Frame.

Figura N° 2: Diseño referencial de ordenadores de fibra óptica



3.5.1.3. En cada Nodo, el CONTRATADO deberá implementar una planta interna con un sistema de parcheo de conexión cruzada (interconexión entre el ODF y el módulo reflejo dentro del mismo gabinete, DDF). Por ello, cada gabinete para equipo de comunicación deberá contener una bandeja de fibra óptica del tipo MPO/MTP, que interconectará el gabinete del ODF con el gabinete de equipos de comunicaciones. Las conexiones podrán realizarse de acuerdo al gráfico referencial, teniendo en consideración que el diseño será el mismo para cada tipo de Nodo, con la finalidad de mantener una solución estándar.

3.5.2. Gabinete para administración de cables

3.5.2.1. Gabinete de diecinueve pulgadas (19") cerrado, de piso, de 42 RU (unidades de rack) como mínimo, que permita la transición entre el cable outdoor ADSS y el cable indoor al interior del Nodo.

3.5.2.2. Gabinete con un mínimo de ocho (08) puntos de sujeción en piso.

3.5.2.3. Contar con los ordenadores verticales y horizontales, guías, clips de enrutamiento permitiendo la adecuada gestión de cables de fibra en su ordenamiento.

3.5.2.4. Disponer en su interior de un mínimo de 6 Bandejas ODF, cada bandeja contará con capacidad para fusionar hasta 48 hilos. Es decir, se destinará una bandeja por cada cable ADSS de 48 hilos.

3.5.2.5. Soportar el ingreso de cables en la parte superior e inferior, para lo cual 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, cumpliendo con el estándar de protección IP51.



- 3.5.2.6. Contar con dos (2) puertas independientes de vidrio templado o material acrílico Plexiglass para separar el ODF del DDF.
- 3.5.2.7. El gabinete deberá incluir por cada bandeja ODF, una bandeja reflejo en el **DDF**, desde donde se conectará con el gabinete de equipos de comunicaciones a través de un cable trunking.¹⁶
- 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 treinta grados (30°).
- 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 treinta grados (30°) 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.



¹⁶ Modificación N° 33 de la Circular N° 7.

- 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 conectar cuarenta y ocho (48) hilos en un (01) RU. El CONTRATADO podrá utilizar soluciones de alta disponibilidad, usando para esto bandejas y módulos que logren conectar hasta 96 hilos por unidad de rack, tomando en cuenta que esto también incrementará la densidad de las bandejas del DDF, lo cual también estará permitido.
- 3.5.7.5. La bandeja debe ser deslizable (utilizando rieles), inclinación mínima de treinta grados (30°) 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 como mínimo un mil (1000) 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; de manera alternativa a esta última, una certificación equivalente en territorio peruano.
- 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 por gabinete, **los ordenadores deberán incluir tapa frontal, canaleta y dedos guías.**¹⁷
- 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 de dimensiones que aseguren el ingreso de los equipos en general y deberá tener un sistema de protección con pintura epóxica. El CONTRATADO deberá realizar el diseño del NOC basado en el estándar ANSI-TIA 942 (Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers) y demás normas y estándares señalados en el numeral 1.6 del presente Anexo.
- 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.



¹⁷ Modificación N° 34 de la Circular N° 7.

- 3.6.3.1. El lector biométrico como mínimo tendrá la capacidad del reconocimiento de huellas dactilares.
- 3.6.3.2. El lector biométrico será capaz de almacenar y reconocer más de 1,500 registros digitales y de ser el caso, 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:
- 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.
 - 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 la secuencia configurable individualmente como mínimo en 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 o un SDK (Software Development Kit).
- 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 las normas de seguridad IEC 60950-1, o EN 60950-1, o UL 60950-1.
- a.14. Cumplir la norma ISO/IEC 14496-10, codificación de vídeo avanzada (H.264).
- a.15. Seguridad informática (FIPS o similares).

b) Cámaras para Exteriores

- b.1. Contará con una carcasa de clasificación IP66, NEMA 4X, **además de cumplir con IK10**, resistente a rayos ultravioleta.¹⁸
- 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.
- b.6. Contará con retransmisión de video por la secuencia configurable individualmente como mínimo en 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 o un SDK (Software Development Kit).
- 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 60950-1, o EN 60950-1, o UL 60950-1; y IEC 60950-22, o EN 60950-22, o 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.



¹⁸ Modificación N° 35 de la Circular N° 7.

- 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).
- b.19. Seguridad informática (FIPS o similares).

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. **Cualquier otra solución podrá ser aceptada previa evaluación y aprobación del FITEL.**¹⁹

3.7. Sistema de Puesta a Tierra (SPAT)

- 3.7.1. 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).
- 3.7.2. El CONTRATADO deberá implementar conexiones independientes al sistema de puesta a tierra para equipos de comunicaciones y máquinas/motores, los cuales deberán estar interconectados eléctricamente a través de sus electrodos de tierra tomando como referencia la regla técnica IEC 61000-5-2. En caso el CONTRATADO instale pararrayos, deberá implementar el correspondiente sistema de puesta a tierra separado de los indicados para equipos de comunicaciones y máquinas/ motores.
- 3.7.3. 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.
- 3.7.4. Todos los materiales utilizados para el SPAT deberán estar específicamente diseñados para tal fin.
- 3.7.5. 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

¹⁹ Modificación N° 36 de la Circular N° 7.



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. El CONTRATADO es responsable de dimensionar la capacidad mínima del suministro eléctrico a contratar con la Empresa Eléctrica de la zona geográfica para cada Nodo. Asimismo, es responsable de solventar todos los gastos que la instalación y adecuación que la misma requiera.

3.8.2. Grupo Electrónico insonoro (GE)

El CONTRATADO es responsable de dimensionar la capacidad del grupo eléctrico según altura de operación – Potencia eléctrica de derrateo, tableros eléctricos y de control, TTA, 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.

3.8.2.1. 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 Nº 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.
- c) El tanque de combustible deberá ser dimensionado para brindar una autonomía mínima de setenta y dos (72) horas.

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, imán permanente o EBS para cualquier capacidad menor a 40 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 LVBD²⁰ 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 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

²⁰ De sus siglas en inglés low voltage battery disconnect.

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 HVAC (Heating Ventilation Air Conditioning).
- b) Operación 24x7x365.
- c) Controlar la Temperatura en el interior de los Nodos, en un rango de 18° C a 26° C como mínimo.
- d) Controlar la Humedad relativa en el interior de los Nodos, en un rango de 50% a 90% como mínimo.
- 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).

3.8.5. Consideraciones para las instalaciones eléctricas.

3.8.5.1. Tuberías empotradas y Accesorios de Conexión:

Las tuberías a ser empotradas serán de plástico rígido, fabricado a base de la resina termoplástica policloruro de vinilo (PVC pesado), rígido resistente a la humedad y a los ambientes químicos, retardantes de la llama, resistentes al impacto, al aplastamiento y a las deformaciones provocadas por el calor en las condiciones normales de servicio y además resistentes a las bajas temperaturas, de acuerdo a la norma ITINTEC N° 399.006.

3.8.5.2. Tuberías adosadas y Accesorios de Conexión:

Las canalizaciones adosadas o expuestas serán del tipo conduit metálico EMT. Los tubos deben ser fabricados con acero galvanizado según normas ASTM A 635, JISG 3302-SGPCC, NTC 4011.

3.8.5.3. Cajas de Pase y salidas a Intemperie:

Las cajas de pase y salidas eléctricas como tomacorrientes e interruptores de centros de luz, instalados en patio expuestos al medio, deberán ser irrestrictamente herméticas de uso exterior, según regla CNE utilización – regla 150-708.

3.8.5.4 Para el acceso de los cables de energía al tablero eléctrico, el CONTRATADO deberá instalar una caja de paso a fin de poder incluir



nuevos cables eléctricos debido a futuras ampliaciones e instalaciones de racks o gabinetes de equipos que requieran conexión al tablero eléctrico.

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 del NOC basado en el estándar ANSI-TIA 942 (Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers) y demás normas y estándares señalados en el numeral 1.6 del presente Anexo.

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. **Para tal excepción el CONTRATADO deberá cumplir con:**

- a) **Acreditar fehacientemente que no es posible adquirir el terreno en la capital distrital por las causas descritas en el presente numeral.**
- b) **Presentar al FITEL el o los terrenos candidatos para ser considerados como reemplazo, incluyendo fotografías de los alrededores que evidencien que se ubica en zonas urbanas, la ubicación y los accesos peatonales y vehiculares.**
- c) **El FITEL se reserva el derecho de inspeccionar la nueva ubicación propuesta antes de dar su aprobación.²¹**

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.

4.1.1.6. El FITEL podrá designar a un representante quien cumplirá las funciones encomendadas en el interior del NOC de la RED DE TRANSPORTE, desde la oportunidad en la que este NOC se encuentre funcionalmente operativo, aun cuando no se encuentre suscrita el ACTA DE CONFORMIDAD DE PUESTA EN SERVICIO DE LA RED DE TRANSPORTE, hasta culminar el PERÍODO PROVISIONAL. En tal sentido, el CONTRATADO deberá poner a



²¹ Modificación N° 37 de la Circular N° 7.

disposición del FTEL, todos los accesos físicos al NOC y a los sistemas de monitoreo sin restricción de horarios, con privilegios que permitan generar y descargar reportes sobre la operatividad de la RED DE TRANSPORTE.

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 ciento veinte metros cuadrados (120 m²). El NOC deberá contar con una sala de equipos, 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 deberán tener un acabado tarrajado pulido y estarán cubiertas con sistema de pintura impermeabilizante que ofrezca alta resistencia a la lluvia, humedad, afloración de salitre y hongos.

4.2.1.2. El techo del NOC deberá tener una pendiente mínima de ocho por ciento (8%) y deberá considerar un sistema de protección impermeabilizante que asegure filtraciones y humedad en el interior por tema de lluvias. En caso de requerirse canaletas pluviales, estas deberán ser prefabricadas para tal fin.

4.2.1.3. El CONTRATADO instalará concertina en todo el cerco del nodo, la cual contará con un sistema de soportes de fierro galvanizado en forma de "Y" espaciados cada un (01) m y una espiral de concertina de acero galvanizado o inoxidable de diámetro 16". El espaciamiento entre espirales deberá ser como mínimo veinte (20) cm. Como elementos de fijación y alineamiento se considerará tres (03) alambres guía galvanizados N° 10 (espesor) que se tenderá alrededor del cerco y dentro de la espiral de concertina

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 deberán ser conductivos antiestáticos y cumplir norma ASTM E 84-01 y deberán 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.
- 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 o su equivalente o similar producida por instituciones peruanas.

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 tener acabado tarrajado pulido y con recubrimiento de pintura no inflamable.

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 tendrá acabado de cemento pulido y deberá 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. Las paredes deberán tener acabado tarrajado pulido y con recubrimiento de pintura no inflamable.

4.2.3.5. Techo de estructura metálica galvanizada. Con cobertura de panel termo acústico con núcleo de lana de roca, de propiedades ignífugas. Deberá garantizar fácil acceso y seguridad al techo para fines de mantenimiento.

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.

4.2.4.2. Las paredes deben ser tarrajadas y empastadas y con aplicación de sistema de pintura impermeabilizante que ofrezca alta resistencia a la lluvia, humedad, afloración de salitre y hongos.

4.2.4.3. Deberá contar con piso técnico conductivo antiestático y cumplir norma ASTM E 84-01. Deberá ser fijado al piso y tener una capacidad portante que asegure la estabilidad de los equipos a instalar.

4.2.4.4. Para el acceso de los cables de energía al tablero eléctrico, el CONTRATADO deberá instalar una caja de paso a fin de poder incluir



nuevos cables eléctricos debido a futuras ampliaciones de racks o gabinetes de equipos que requieran conexión al tablero eléctrico.

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 **CALENDARIO**. 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.²²

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.



²² Modificación N° 38 de la Circular N° 7.

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 contraplacada de acero inoxidable o acero galvanizado con núcleo de lana de vidrio o lana mineral 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 las salas

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 cortafuego según norma NFPA y estándares señalados en numeral 1.6 del presente Anexo.



4.5.5.3. Para el ingreso a las Salas de fuerza y energía, El CONTRATADO deberá instalar una puerta cortafuego acorde a norma NFPA y estándares según lo indicado en el numeral 1.6 precedente.

4.5.6. Lector biométrico

4.5.6.1. El lector biométrico como mínimo tendrá la capacidad del reconocimiento de huellas dactilares y, de ser el caso, faciales.

4.5.6.2. El lector biométrico será capaz de almacenar y reconocer más de 1,500 huellas digitales y de rasgos faciales, en caso el CONTRATADO decida implementar también 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 y sala de energía.

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 vigentes, por lo cual estos sistemas deben presentar conexiones a tierra independientes para: i) subestación eléctrica, ii) equipos eléctricos y motores, iv) equipos electrónicos como servidores, computadores, video wall y equipos de telecomunicaciones, los cuales deberán estar interconectados eléctricamente a través de sus electrodos de tierra tomando como referencia la regla técnica IEC 61000-5-2.

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 según altura de operación – Potencia eléctrica de derrateo, tableros eléctricos y de control, TTA, 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, con un tiempo mínimo de veinte (20) minutos de autonomía.
- 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 **N+1** 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.²³
- 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



²³ Modificación N° 39 de la Circular N° 7.

- 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 128GB
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)

(*) El CONTRATADO podrá optar por la instalación de un equipo KVM con una pantalla del tipo retráctil para optimizar la adecuada operación y mejorar la distribución de espacio dentro del gabinete de equipos, en este caso se incluirá también los periféricos y accesorios necesario para la conexión de los 4 servidores.

La solución técnica es presentada por el CONTRATADO para aprobación del FITEL, la misma que debe igualar o mejorar lo establecido en las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.²⁴

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:



²⁴ Modificación N° 40 de la Circular N° 7.

- 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, conexión a la red a través de un enlace de fibra óptica desde el Nodo más cercano para mantener comunicación desde el NOC, así como el acceso libre a tránsito vehicular. **Asimismo, deberá contar con una cámara de video vigilancia de exterior con visión al interior y exterior, sensores en la puerta al exterior, sensor ocupacional en el almacén y detectores de humo en el almacén y oficina.** En caso que por temas urbanísticos o culturales no sea posible construir el mismo en zona urbana, se permitirá al CONTRATADO ubicar dicha infraestructura a no más de cinco (05) km de la plaza principal de la Localidad. La cantidad y ubicación de los CENTROS DE MANTENIMIENTO se indican en el Apéndice N° 1-C "Lista de CENTROS DE MANTENIMIENTO".²⁵
- 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) m² 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 destinada 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, salvo disposición municipal contraria. Asimismo, se debe construir considerando una altura de techo adecuada que permita maniobrabilidad de despacho y almacenamiento de postes.
- 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) m² y un almacén de al menos cuarenta (40) m² con altura mínima de 3.20 metros y piso adecuado para soportar el peso de los carretes de fibra y demás repuestos. En esta oficina el CONTRATADO deberá considerar la implementación de una sala de comunicaciones con un terminal que permita el acceso al sistema de gestión del NOC, de modo que se puedan visualizar alarmas y/o eventos ocurridos en la RED DE TRANSPORTE.
- 5.1.2.7. La puerta del almacén deberá ser de acero y con chapa blindada para brindar mayor seguridad. La apertura de la puerta debe ser hacia afuera.
- 5.1.2.8. Deberá contar con un baño de aproximadamente tres (03) m² implementado con agua, desagüe e iluminación.

5.1.3. Equipamiento básico

²⁵ Modificación N° 41 de la Circular N° 7.



- 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 o del Enrutador de Core, la señal secundaria podrá ser tomada de la RDNFO.

- 6.2.5. **El plazo para la evaluación de los cambios propuestos será no mayor a treinta (30) DÍAS CALENDARIO, siempre y cuando el CONTRATADO presente las acreditaciones fehacientes que demuestren la imposibilidad de instalación de acuerdo a los requerimientos de las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS y/o se sustente las mejoras propuestas en el diseño de la RED DE TRANSPORTE.**²⁶

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. Además, deben incluir una garantía del fabricante de tres (03) años con reemplazo por obsolescencia tecnológica.
- 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.



²⁶ Modificación N° 42 de la Circular N° 7.

- 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 o revisión más actual.
- 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. Estos equipos contarán con al menos veinticuatro (24) puertos de como mínimo 10 Gbps (en dos tarjetas diferentes para garantizar la alta disponibilidad). Además, deberán contar con una capacidad de agregación mínima de 30 Gbps, el equipo debe ser modular y soportar interfaces de 100 Gbps. Asimismo, para cumplir con el requerimiento de alta disponibilidad, los equipos podrán estar en modo activo – pasivo o compartiendo la carga de procesamiento, pero en ambos casos, ante la caída de uno de los equipos, el otro deberá estar preparado para soportar toda la carga de procesamiento.
- 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 considerarse 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. La capacidad de la interface de red 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 mínima de 10 Gbps. Los equipos deben tener capacidad de duplicar la cantidad de enlaces propuestos inicialmente, todas las conexiones hacia los Nodos de Distribución se realizarán mediante interfaces como mínimo de 10 Gbps. **Asimismo, en caso no sea posible la interconexión con la RDNFO a través de interfaces de 10 Gbps por causas no atribuibles al**



CONTRATADO, éste último deberá realizar las modificaciones necesarias para realizar la conexión a 1 Gbps.²⁷

- 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 10 Gbps en dos tarjetas diferentes para garantizar la alta disponibilidad, con todos los puertos habilitados y módulos ópticos en todos los puertos activos.

Estos equipos deberán contar con una capacidad de agregación mínima de 3 Gbps, el equipo deberá soportar interfaces de 100 Gbps y ser modular. Asimismo, deben contar con redundancia de procesadores y de fuentes de poder.

- 6.3.12.4. 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).
- 6.3.12.5. 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.
- 6.3.12.6. 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 con doble fuente de poder y como mínimo con veinticuatro (24) puertos de bajada con soporte óptico y eléctrico, habilitados con doce (12) módulos ópticos a 10 Gbps y doce (12) módulos 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.
- 6.3.13.2. Los equipos enrutadores de Distribución deben tener todos sus puertos totalmente implementados, incluyendo los transceivers necesarios y considerando que al menos dos (02) puertos de subida estén implementados al menos a 10 Gbps para la conexión al Nodo de Agregación.

- 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,



²⁷ Modificación N° 43 de la Circular N° 7.

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 e 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 contar con doble fuente de poder y tener como mínimo doce (12) puertos eléctricos de 1000 Mbps y doce (12) puertos ópticos de 10 Gbps, totalmente habilitados con transceivers, de acuerdo con las capacidades tecnológicas de los operadores de servicios públicos de telecomunicaciones en concordancia con la normativa emitida por el OSIPTEL.

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

6.3.14.3. 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).

6.3.15. Equipos amplificadores

6.3.15.1. 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.

6.3.15.2. Todos los Amplificadores deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP), en versión 3 **y además contar con doble fuente de poder.**²⁸

6.3.16. Se verificará que el equipamiento soporte los protocolos exigidos a través de la revisión de los data sheet correspondientes a cada equipo; así como, a través de la generación del reporte extraído de cada tipo de equipo, sobre los protocolos que soportan. Asimismo, de acuerdo a la configuración de la red, se supervisará y verificará el funcionamiento de cada protocolo utilizado en la configuración para la provisión de servicios.



²⁸ Modificación N° 44 de la Circular N° 7.

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. Esta disponibilidad será medida y validada durante la etapa considerada como PERIODO PROVISIONAL.

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 veinte (20) 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.²⁹

8. SISTEMA DE GESTIÓN DE RED (NMS)

8.1. El sistema de gestión de red (NMS) incluye el sistema de gestión de la red IP, sistema de monitoreo de la red de fibra óptica en capa física, sistema de monitoreo y gestión de alarmas, así como gestión del equipamiento de climatización y energía; debe permitir la administración de manera remota de toda la red, todos los sistemas deben ser provistos por los respectivos fabricantes de los equipos más importantes o por sus partners



²⁹ Modificación N° 45 de la Circular N° 7 (se elimina el Numeral 7.1.5).

desarrolladores de software, en caso de no tener esta solución desarrollada por el mismo fabricante.³⁰

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:



³⁰ Modificación N° 46 de la Circular N° 7.

- 8.3.1.1. Pérdidas de enlace.
- 8.3.1.2. Identificar lugar de ocurrencia (georreferenciado) de un corte de fibra, incluyendo los mapas para una adecuada localización de las fallas.
- 8.3.1.3. Monitorear alteraciones en valores de potencia óptica.
- 8.3.1.4. Sistema modular y escalable.
- 8.3.1.5. 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 Sensores³¹

Sensores	Nodos	NOC	CENTRO DE MANTENIMIENTO
De temperatura	X	X	
De humedad	X	X	
De puerta	X	X	X
Ocupacional	X	X	X
De aniego	X	X	
De interrupción de energía	X	X	
De grupo electrógeno activo	X	X	
Niveles de carga de baterías	X	X	
De niveles de combustible	X	X	
Detección de humo	X	X	X

8.4.1.2. Actuadores³²

Actuadores	Nodos	NOC	CENTRO DE MANTENIMIENTO
Gestión remota de alarmas generadas por los sensores	X	X	X
Control de cámaras	X	X	X
Sistema de supresión de incendios		X	

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



³¹ Modificación N° 47 de la Circular N° 7.

³² Modificación N° 48 de la Circular N° 7.

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, **preferentemente, basándose en las recomendaciones del TMForum**.³³
- 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.



³³ Modificación N° 49 de la Circular N° 7.

- 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, en la oportunidad que le sea solicitado por el FITEL durante el PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE, quien se reserva el derecho de observar dicho contenido y modificarlo.
- 10.1.2. La capacitación debe 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 PERÍODO 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 asociados a la capacitación: pasajes nacionales e internacionales, traslados locales, alojamiento, alimentación, impuestos de salida, instructores, materiales, equipos (de cómputo, audiovisuales) y otros.
- 10.1.5. El CONTRATADO debe realizar las coordinaciones que correspondan de modo que el FITEL esté facultado a entregar el material provisto durante la capacitación a terceros (personal del FITEL o del MTC), directamente o mediante publicación en red interna institucional.
- 10.1.6. Al finalizar cada curso, el CONTRATADO deberá otorgar a los participantes los 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. 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 tres (03) personas y tendrá 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, aun cuando dichas pruebas, a la fibra óptica o a estos equipos activos, se realicen en lugares (distritos, provincias, países) diferentes.³⁴

10.3. CAPACITACIÓN EN EL PERÚ

10.3.1. Capacitación Teórica

10.3.1.1. La Capacitación Teórica se realizará por etapas, considerando módulos en Lima y en la capital de la Región donde se implemente en PROYECTO ADJUDICADO, para un mínimo de quince (15) personas por módulo.

10.3.1.2. El CONTRATADO debe proponer **para aprobación de FITEL** los módulos y **el alcance** de la capacitación en aspectos relacionados a:³⁵

En Lima, ciento cuarenta (140) horas

- a) Red de fibra óptica, características, dimensionamiento y diseño de la red desplegada.
- b) Curso de certificación BICSI (incluye acceso al examen de certificación).
- c) Análisis de interferencia electromagnética para el tendido de la fibra sobre torres eléctricas.
- d) Equipos de networking, características, dimensionamiento y diseño de la red desplegada.
- e) Curso de redes MPLS.
- f) Curso de certificación brindado por el fabricante de los equipos de networking en temas relacionados al diseño de la red (incluye acceso al examen de certificación).
- g) NMS, características y uso.
- h) Características y diseño del sistema de seguridad física (cámaras, sensores y control de acceso).
- i) Características de servidores y firewall.
- j) Características de construcción y cálculos de resistencia de las obras civiles.
- k) Características y dimensionamiento de la parte eléctrica (climatización y motor).

En la Región, ciento (100) horas

- a) Red de fibra óptica, características, dimensionamiento y diseño de la red desplegada.
- b) Equipos de networking, características, dimensionamiento y diseño de la red desplegada.
- c) Curso de redes MPLS.
- d) Características y diseño del sistema de seguridad física (cámaras, sensores y control de acceso).
- e) Características de construcción y cálculos de resistencia de las obras civiles.
- f) Características y dimensionamiento de la parte eléctrica (climatización y motor).



³⁴ Modificación N° 50 de la Circular N° 7.

³⁵ Modificación N° 51 de la Circular N° 7.

10.3.2. Capacitación Práctica

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 dieciséis (16) horas efectivas por cada grupo de cinco (05) personas.

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. Esta prueba se realizará por grupos, para un máximo de cinco (05) personas por grupo.

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. ³⁶

11.1.2. ³⁷

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. Asimismo, en caso exista una observación y al realizarse la segunda supervisión la observación se mantenga sin subsanar, el CONTRATADO deberá cubrir con todos los gastos en que se incurran para realizar la tercera supervisión a fin de corroborar que la observación fue subsanada.

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

³⁶ Modificación N° 52 de la Circular N° 7.

³⁷ Modificación N° 52 de la Circular N° 7.



la información solicitada en el plazo otorgado para tal efecto. Dicho plazo otorgado será determinado por el FITEL tomando en consideración el tiempo que tomaría su elaboración o recolección.

- 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. Para la suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE es necesaria la suscripción del ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES DE LA RED DE TRANSPORTE.
- 11.1.9. De ser el caso, durante el PERÍODO PROVISIONAL de la RED DE TRANSPORTE, el FITEL podrá en cualquier momento de su ejecución:
 - 11.1.9.1. Realizar la verificación de la operación de la RED DE TRANSPORTE.
 - 11.1.9.2. Supervisar de manera presencial o remota.
 - 11.1.9.3. Solicitar cualquier tipo de información técnica, económica y otros; relacionada a la RED DE TRANSPORTE.
- 11.1.10. Para la suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE, el FITEL solicitará al CONTRATADO lo siguiente:
 - 11.1.10.1. 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.
 - 11.1.10.2. EL CONTRATADO deberá elaborar un PROTOCOLO DE PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE INSTALACIONES que contenga el plan de pruebas y de inspección física de las instalaciones, en conformidad con lo establecido en este documento. EL CONTRATADO presentará (en documento impreso y en formato digital) este protocolo para la aprobación del FITEL como parte de su PROPUESTA TÉCNICA GENERAL.



- 11.1.10.3. EL CONTRATADO deberá elaborar un PROTOCOLO DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DE INSTALACIONES, que será presentado (en documento impreso y formato digital) para la aprobación del FITEL como parte de su PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA. El FITEL utilizará este protocolo para verificar el estado de la RED DE TRANSPORTE, para lo cual el CONTRATADO deberá brindar todas las facilidades necesarias y apoyo respectivo.
- 11.1.11. EL CONTRATADO elaborará un PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, en el cual establecerá los requerimientos mínimos, lineamientos y procedimientos para la operación y mantenimiento de la RED DE TRANSPORTE durante el PERIODO PROVISIONAL, dicho plan deberá ser **presentado por el CONTRATADO durante el PERÍODO DE INVERSIÓN**, aprobado por el FITEL y contendrá como mínimo lo siguiente:³⁸
- 11.1.11.1. Plan de trabajo, en el que el CONTRATADO establezca los objetivos a cumplir y los procedimientos para la operación y mantenimiento de la RED DE TRANSPORTE, definiéndose los niveles técnicos requeridos para atención de los distintos grados de averías, así como los recursos humanos, materiales u otros requeridos para las actividades programadas, además del plan de mitigación de riesgos frente a posibles problemas que se puedan suscitar durante el PERIODO PROVISIONAL.
- 11.1.11.2. Estructura jerárquica de los niveles técnicos para la operación y mantenimiento de la RED DE TRANSPORTE, perfil de cada involucrado, grupos de trabajo, asignación de responsabilidades y otros.
- 11.1.11.3. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, el cual contendrá las medidas de previsión para la realización de las actividades de mantenimientos preventivo u correctivo en los componentes de infraestructura de la RED DE TRANSPORTE.
- 11.1.11.4. Programación del mantenimiento preventivo de la RED DE TRANSPORTE de acuerdo a las políticas de mantenimiento de equipos y sistemas estándares de la industria, las recomendaciones de los fabricantes y proveedores de infraestructura, a fin garantizar la operatividad, funcionamiento y fiabilidad de los componentes (nodos ópticos, backbone de fibra óptica, centros de mantenimiento y centro de operación de red) que conforman la RED DE TRANSPORTE.
- 11.1.11.5. Procedimiento para la realización de los mantenimientos correctivos de la RED DE TRANSPORTE ante la ocurrencia de eventos que afecten y/o degraden los componentes de la RED DE TRANSPORTE.

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.



³⁸ Modificación N° 53 de la Circular N° 7.

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 NOC, con las siguientes características:

Tabla N° 3: servidores de monitoreo

Memoria RAM	Mínimo	• Capacidad de 128 GB
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 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 INSTALACIONES 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. DEL PERSONAL DEL CONTRATADO

- 12.1. El CONTRATADO debe asegurar tener el suficiente personal disponible para cumplir sus obligaciones del CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, considerando como mínimo el personal indicado en el Apéndice N° 7. Dicho personal deberá estar debidamente calificado de acuerdo con la ley aplicable. Asimismo, el CONTRATADO será responsable por el pago de cualquier obligación o beneficio laboral que corresponda a los empleados del Apéndice N° 7.
- 12.2. El CONTRATADO será responsable por cualquier obligación de carácter laboral derivada de su condición de empleador, así como por cualquier otra obligación proveniente de la aplicación de leyes de seguridad social, pensiones u otras disposiciones que le resulten aplicables.
- 12.3. **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 PERÍODO 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.³⁹

- 12.4. **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.⁴⁰**

13. DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS

13.1. Disposiciones generales

- 13.1.1. 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.
- 13.1.2. 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.
- 13.1.3. 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.
- 13.1.4. 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.
- 13.1.5. 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.



³⁹ Modificación N° 54 de la Circular N° 7.

⁴⁰ Modificación N° 54 de la Circular N° 7.

14. 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-A : ACTA DE CONFORMIDAD DE PUESTA EN SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE
- Apéndice N° 4-B : ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES DE LA RED DE TRANSPORTE
- Apéndice N° 5 : Procedimiento de adquisición de terrenos y/o predios.
- Apéndice N° 6 : Contenido mínimo de los repuestos de cada CENTRO DE MANTENIMIENTO.
- Apéndice N° 7 : Del personal del CONTRATADO.





ANCASH

Apéndice N° 1-A ⁴¹

LISTADO DE LOS NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	CodINEI2015	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA (m.sn.m.)
1	0201010001	ANCASH	HUARAZ	HUARAZ	HUARAZ	SI	SI	NODO CORE (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.52626	-9.53187	3038
2	0201020001	ANCASH	HUARAZ	COCHABAMBA	COCHABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.85964	-9.49329	2213
3	0201030001	ANCASH	HUARAZ	COLCABAMBA	COLCABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.80888	-9.5954	3150
4	0201040001	ANCASH	HUARAZ	HUANCHAY	HUANCHAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.81899	-9.72418	2592
5	0201050001	ANCASH	HUARAZ	INDEPENDENCIA	CENTENARIO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.52845	-9.51853	3023
6	0201060001	ANCASH	HUARAZ	JANGAS	JANGAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.57777	-9.39695	2809
7	0201070001	ANCASH	HUARAZ	LA LIBERTAD	CAJAMARQUILLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.74198	-9.63293	3350
8	0201080001	ANCASH	HUARAZ	OLLEROS	OLLEROS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.46379	-9.66651	3457
9	0201090001	ANCASH	HUARAZ	PAMPAS GRANDE	PAMPAS GRANDE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.8268	-9.65535	3642
10	0201100001	ANCASH	HUARAZ	PARIACOTO	PARIACOTO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.88939	-9.56204	1221
11	0201110001	ANCASH	HUARAZ	PIRA	PIRA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.70787	-9.58131	3580
12	0201120001	ANCASH	HUARAZ	TARICA	TARICA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.58084	-9.38587	2799
13	0202010001	ANCASH	AIJA	AIJA	AIJA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.60952	-9.781	3427
14	0202020001	ANCASH	AIJA	CORIS	CORIS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.71808	-9.82017	2763
15	0202030001	ANCASH	AIJA	HUACLLAN	HUACLLAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.67622	-9.79696	3019
16	0202040001	ANCASH	AIJA	LA MERCED	LA MERCED	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.61598	-9.73652	3326
17	0202050001	ANCASH	AIJA	SUCCHA	SUCCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.64935	-9.82312	3147
18	0203010001	ANCASH	ANTONIO RAYMONDI	LLAMELLIN	LLAMELLIN	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.01742	-9.10242	3457
19	0203020001	ANCASH	ANTONIO RAYMONDI	ACZO	ACZO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.99098	-9.15159	2657
20	0203030001	ANCASH	ANTONIO RAYMONDI	CHACCHO	CHACCHO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.05707	-9.05865	3323
21	0203040001	ANCASH	ANTONIO RAYMONDI	CHINGAS	CHINGAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.99219	-9.12078	2911
22	0203050001	ANCASH	ANTONIO RAYMONDI	MIRGAS	MIRGAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.09355	-9.07885	3105

⁴¹ Modificación N° 55 de la Circular N° 7.



Nro	CodINEI2015	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA (m.sn.m.)
23	0203060001	ANCASH	ANTONIO RAYMONDI	SAN JUAN DE RONTOY	SAN JUAN DE RONTOY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.00217	-9.17541	3500
24	0204010001	ANCASH	ASUNCION	CHACAS	CHACAS	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.36643	-9.15837	3336
25	0204020001	ANCASH	ASUNCION	ACOHACA	ACOHACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.36798	-9.11536	2980
26	0205010001	ANCASH	BOLOGNESI	CHIQUIAN	CHIQUIAN	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.15353	-10.15239	3401
27	0205020001	ANCASH	BOLOGNESI	ABELARDO PARDO LEZAMETA	LLACLLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.14526	-10.30187	2204
28	0205030001	ANCASH	BOLOGNESI	ANTONIO RAYMONDI	RAQUIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.46747	-10.15887	2114
29	0205040001	ANCASH	BOLOGNESI	AQUIA	AQUIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.14737	-10.07539	3382
30	0205050001	ANCASH	BOLOGNESI	CAJACAY	CAJACAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.43707	-10.15477	2562
31	0205060001	ANCASH	BOLOGNESI	CANIS	CANIS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.17004	-10.33886	2502
32	0205070001	ANCASH	BOLOGNESI	COLQUIOC	CHASQUITAMBO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.6132	-10.3144	744
33	0205080001	ANCASH	BOLOGNESI	HUALLANCA	HUALLANCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.94389	-9.89615	3641
34	0205090001	ANCASH	BOLOGNESI	HUASTA	HUASTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.14615	-10.12412	3365
35	0205100001	ANCASH	BOLOGNESI	HUAYLLACAYAN	HUAYLLACAYAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.43553	-10.24434	3259
36	0205110001	ANCASH	BOLOGNESI	LA PRIMAVERA	GORGORILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.12608	-10.33624	2624
37	0205120001	ANCASH	BOLOGNESI	MANGAS	MANGAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.10403	-10.3693	3449
38	0205130001	ANCASH	BOLOGNESI	PACLLON	PACLLON	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.07101	-10.23405	3244
39	0205140001	ANCASH	BOLOGNESI	SAN MIGUEL DE CORPANQUI	CORPANQUI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.20001	-10.2852	3395
40	0205150001	ANCASH	BOLOGNESI	TICLLOS	TICLLOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.19147	-10.25255	3650
41	0206010001	ANCASH	CARHUAZ	CARHUAZ	CARHUAZ	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.64216	-9.27931	2632
42	0206020001	ANCASH	CARHUAZ	ACOPAMPA	ACOPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.62564	-9.29477	2691
43	0206030001	ANCASH	CARHUAZ	AMASHCA	AMASHCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.64924	-9.23991	2878
44	0206050001	ANCASH	CARHUAZ	ATAQUERO	CARHUAC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.6912	-9.26057	2739
45	0206060001	ANCASH	CARHUAZ	MARCARA	MARCARA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.60345	-9.32247	2757
46	0206070001	ANCASH	CARHUAZ	PARIAHUANCA	PARIAHUANCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.58082	-9.36512	2785
47	0206080001	ANCASH	CARHUAZ	SAN MIGUEL DE ACO	ACO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.56446	-9.36839	2940
48	0206090001	ANCASH	CARHUAZ	SHILLA	SHILLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.62491	-9.23159	3014
49	0206100001	ANCASH	CARHUAZ	TINCO	TINCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.67843	-9.26957	2581
50	0206110001	ANCASH	CARHUAZ	YUNGAR	YUNGAR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.59174	-9.37864	2836
51	0207010001	ANCASH	CARLOS FERMIN FITZCARRALD	SAN LUIS	SAN LUIS	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.32745	-9.09347	3079
52	0207020001	ANCASH	CARLOS FERMIN FITZCARRALD	SAN NICOLAS	SAN NICOLAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.18963	-8.97593	2758
53	0207030001	ANCASH	CARLOS FERMIN	YAUYA	YAUYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.29118	-8.99128	3164



Nro	CodINEI2015	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA (m.sn.m.)
			FITZCARRALD									
54	0208010001	ANCASH	CASMA	CASMA	CASMA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-78.3041	-9.47858	45
55	0208020001	ANCASH	CASMA	BUENA VISTA ALTA	BUENA VISTA ALTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.20734	-9.43391	216
56	0208030001	ANCASH	CASMA	COMANDANTE NOEL	PUERTO CASMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.3803	-9.4621	4
57	0208040001	ANCASH	CASMA	YAUTAN	YAUTAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.99506	-9.51037	806
58	0209010001	ANCASH	CORONGO	CORONGO	CORONGO	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.89882	-8.57111	3173
59	0209020001	ANCASH	CORONGO	ACO	ACO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.87678	-8.52111	3106
60	0209030001	ANCASH	CORONGO	BAMBAS	BAMBAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.99623	-8.60239	3002
61	0209040001	ANCASH	CORONGO	CUSCA	CUSCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.8647	-8.51312	3241
62	0209050001	ANCASH	CORONGO	LA PAMPA	LA PAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.90244	-8.66101	1784
63	0209060001	ANCASH	CORONGO	YANAC	YANAC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.86494	-8.61828	2885
64	0209070001	ANCASH	CORONGO	YUPAN	YUPAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.96826	-8.61563	2728
65	0210010001	ANCASH	HUARI	HUARI	HUARI	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.16956	-9.3455	3110
66	0210020001	ANCASH	HUARI	ANRA	ANRA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.92742	-9.23402	3203
67	0210030001	ANCASH	HUARI	CAJAY	CAJAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.1591	-9.32157	3175
68	0210040001	ANCASH	HUARI	CHAVIN DE HUANTAR	CHAVIN DE HUANTAR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.17625	-9.58582	3141
69	0210050001	ANCASH	HUARI	HUACACHI	HUACACHI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.94138	-9.3146	3432
70	0210060001	ANCASH	HUARI	HUACCHIS	HUACCHIS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.78594	-9.20125	3465
71	0210070001	ANCASH	HUARI	HUACHIS	HUACHIS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.09777	-9.40777	3243
72	0210080001	ANCASH	HUARI	HUANTAR	HUANTAR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.17456	-9.4507	3353
73	0210090001	ANCASH	HUARI	MASIN	MASIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.09616	-9.36574	2552
74	0210100001	ANCASH	HUARI	PAUCAS	PAUCAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.89738	-9.15324	3424
75	0210110001	ANCASH	HUARI	PONTO	PONTO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.0036	-9.32692	3115
76	0210120001	ANCASH	HUARI	RAHUAPAMPA	RAHUAPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.07835	-9.36096	2510
77	0210130001	ANCASH	HUARI	RAPAYAN	RAPAYAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.7594	-9.20184	3239
78	0210140001	ANCASH	HUARI	SAN MARCOS	SAN MARCOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.1553	-9.51735	2956
79	0210150001	ANCASH	HUARI	SAN PEDRO DE CHANA	CHANA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.01077	-9.40228	3385
80	0210160001	ANCASH	HUARI	UCO	UCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.92924	-9.18847	3348
81	0211010001	ANCASH	HUARMEY	HUARMEY	HUARMEY	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-78.15755	-10.0505	12
82	0211020001	ANCASH	HUARMEY	COCHAPETI	COCHAPETI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.64451	-9.98609	3494
83	0211030001	ANCASH	HUARMEY	CULEBRAS	LA CALETA CULEBRAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.22281	-9.95085	21
84	0211040001	ANCASH	HUARMEY	HUAYAN	HUAYAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.70793	-9.87477	2693



Nro	CodINEI2015	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA
												(m.sn.m.)
85	0211050001	ANCASH	HUARMEY	MALVAS	MALVAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.65983	-9.93185	3126
86	0212010001	ANCASH	HUAYLAS	CARAZ	CARAZ	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.80302	-9.05199	2278
87	0212020001	ANCASH	HUAYLAS	HUALLANCA	HUALLANCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.86164	-8.81907	1358
88	0212030001	ANCASH	HUAYLAS	HUATA	HUATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.86138	-9.01473	2723
89	0212040001	ANCASH	HUAYLAS	HUAYLAS	HUAYLAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.8904	-8.8695	2691
90	0212050001	ANCASH	HUAYLAS	MATO	SUCRE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.8418	-8.96145	2234
91	0212060001	ANCASH	HUAYLAS	PAMPAROMAS	PAMPAROMAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.9855	-9.07415	2742
92	0212070001	ANCASH	HUAYLAS	PUEBLO LIBRE	SAN JUAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.80272	-9.11116	2488
93	0212080001	ANCASH	HUAYLAS	SANTA CRUZ	HUARIPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.81464	-8.95083	2868
94	0212090001	ANCASH	HUAYLAS	SANTO TORIBIO	SANTO TORIBIO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.91411	-8.86425	2919
95	0212100001	ANCASH	HUAYLAS	YURACMARCA	YURACMARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.90388	-8.73714	1483
96	0213010001	ANCASH	MARISCAL LUZURIAGA	PISCOBAMBA	PISCOBAMBA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.35709	-8.86418	3371
97	0213020001	ANCASH	MARISCAL LUZURIAGA	CASCA	CASCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.39788	-8.85533	3139
98	0213030001	ANCASH	MARISCAL LUZURIAGA	ELEAZAR GUZMAN BARRON	PAMPACHACRA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.24599	-8.90198	2922
99	0213040001	ANCASH	MARISCAL LUZURIAGA	FIDEL OLIVAS ESCUDERO	SANACHGAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.28148	-8.80602	2905
100	0213050001	ANCASH	MARISCAL LUZURIAGA	LLAMA	LLAMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.30164	-8.91237	2829
101	0213060001	ANCASH	MARISCAL LUZURIAGA	LLUMPA	LLUMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.36638	-8.96242	3160
102	0213070001	ANCASH	MARISCAL LUZURIAGA	LUCMA	LUCMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.4108	-8.91799	3053
103	0213080001	ANCASH	MARISCAL LUZURIAGA	MUSGA	MUSGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.33935	-8.90612	3028
104	0214010001	ANCASH	OCROS	OCROS	OCROS	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.39781	-10.405	3311
105	0214020001	ANCASH	OCROS	ACAS	ACAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.32722	-10.45785	3702
106	0214030001	ANCASH	OCROS	CAJAMARQUILLA	CAJAMARQUILLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.19968	-10.35403	3536
107	0214040001	ANCASH	OCROS	CARHUAPAMPA	ACO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.24328	-10.49774	2276
108	0214050001	ANCASH	OCROS	COCHAS	HUANCHAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.42152	-10.53154	1365
109	0214060001	ANCASH	OCROS	CONGAS	CONGAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.44305	-10.33728	3137
110	0214070001	ANCASH	OCROS	LLIPA	LLIPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.19284	-10.39064	3029
111	0214080001	ANCASH	OCROS	SAN CRISTOBAL DE RAJAN	RAJAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.21834	-10.38722	3621
112	0214090001	ANCASH	OCROS	SAN PEDRO	COPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.48679	-10.37234	2270



Nro	CodINEI2015	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA
												(m.sn.m.)
113	0214100001	ANCASH	OCROS	SANTIAGO DE CHILCAS	SANTIAGO DE CHILCAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.36618	-10.43761	3654
114	0215010001	ANCASH	PALLASCA	CABANA	CABANA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-78.01014	-8.3923	3231
115	0215020001	ANCASH	PALLASCA	BOLOGNESI	BOLOGNESI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.05109	-8.34967	2876
116	0215030001	ANCASH	PALLASCA	CONCHUCOS	CONCHUCOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.85292	-8.26869	3251
117	0215040001	ANCASH	PALLASCA	HUACASCHUQUE	HUACASCHUQUE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.00446	-8.30936	3105
118	0215050001	ANCASH	PALLASCA	HUANDOVAL	HUANDOVAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.97613	-8.33156	2957
119	0215060001	ANCASH	PALLASCA	LACABAMBA	LACABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.89866	-8.26021	3277
120	0215070001	ANCASH	PALLASCA	LLAPO	LLAPO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.03909	-8.51478	3308
121	0215080001	ANCASH	PALLASCA	PALLASCA	PALLASCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.99858	-8.2522	3043
122	0215090001	ANCASH	PALLASCA	PAMPAS	PAMPAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.89558	-8.2021	3142
123	0215100001	ANCASH	PALLASCA	SANTA ROSA	SANTA ROSA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.06712	-8.528	2324
124	0215110001	ANCASH	PALLASCA	TAUCA	TAUCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.04335	-8.46646	3341
125	0216010001	ANCASH	POMABAMBA	POMABAMBA	POMABAMBA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.45918	-8.81818	3057
126	0216020001	ANCASH	POMABAMBA	HUAYLLAN	HUAYLLAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.43601	-8.85816	2855
127	0216030001	ANCASH	POMABAMBA	PAROBAMBA	PAROBAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.43059	-8.69627	3251
128	0216040001	ANCASH	POMABAMBA	QUINUABAMBA	QUINUABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.39826	-8.69663	3062
129	0217010001	ANCASH	RECUAY	RECUAY	RECUAY	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.45702	-9.71887	3398
130	0217020001	ANCASH	RECUAY	CATAC	CATAC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.4332	-9.7934	3557
131	0217030001	ANCASH	RECUAY	COTAPARACO	COTAPARACO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.58704	-9.99475	3023
132	0217040001	ANCASH	RECUAY	HUAYLLAPAMPA	HUAYLLAPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.53676	-10.05616	2907
133	0217050001	ANCASH	RECUAY	LLACLLIN	LLACLLIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.62193	-10.06901	2993
134	0217060001	ANCASH	RECUAY	MARCA	MARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.47453	-10.08592	2644
135	0217070001	ANCASH	RECUAY	PAMPAS CHICO	PAMPAS CHICO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.39749	-10.11405	3520
136	0217080001	ANCASH	RECUAY	PARARIN	PARARIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.6536	-10.04783	3388
137	0217090001	ANCASH	RECUAY	TAPACocha	TAPACocha	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.57034	-10.01039	3617
138	0217100001	ANCASH	RECUAY	TICAPAMPA	TICAPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.4444	-9.75674	3465
139	0218010001	ANCASH	SANTA	CHIMBOTE	CHIMBOTE	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-78.59483	-9.0743	13
140	0218020001	ANCASH	SANTA	CACERES DEL PERU	JIMBE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.14191	-9.01879	1166
141	0218030001	ANCASH	SANTA	COISHCO	COISHCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.608	-9.02169	39
142	0218040001	ANCASH	SANTA	MACATE	MACATE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.06087	-8.76136	2717
143	0218050001	ANCASH	SANTA	MORO	MORO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.16781	-9.13283	480
144	0218060001	ANCASH	SANTA	NEPEÑA	NEPEÑA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.35743	-9.17276	141
145	0218070001	ANCASH	SANTA	SAMANCO	SAMANCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.49599	-9.26105	128
146	0218080001	ANCASH	SANTA	SANTA	SANTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.61172	-8.99179	21



Nro	CodINEI2015	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA (m.sn.m.)
147	0218090001	ANCASH	SANTA	NUEVO CHIMBOTE	BUENOS AIRES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.52135	-9.1271	22
148	0219010001	ANCASH	SIHUAS	SIHUAS	SIHUAS	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.63646	-8.5526	2784
149	0219020001	ANCASH	SIHUAS	ACOBAMBA	ACOBAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.58119	-8.32597	3129
150	0219030001	ANCASH	SIHUAS	ALFONSO UGARTE	ULLULLUCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.4268	-8.45671	3227
151	0219050001	ANCASH	SIHUAS	CHINGALPO	CHINGALPO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.59763	-8.33848	3187
152	0219060001	ANCASH	SIHUAS	HUAYLLABAMBA	HUAYLLABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.56689	-8.53493	3377
153	0219070001	ANCASH	SIHUAS	QUICHES	QUICHES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.49142	-8.39465	2998
154	0219080001	ANCASH	SIHUAS	RAGASH	RAGASH	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.66721	-8.53266	3528
155	0219090001	ANCASH	SIHUAS	SAN JUAN	CHULLIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.58141	-8.64671	2729
156	0219100001	ANCASH	SIHUAS	SICSIBAMBA	UMBE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.53555	-8.62343	3115
157	0220010001	ANCASH	YUNGAY	YUNGAY	YUNGAY	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.74747	-9.14014	2463
158	0220020001	ANCASH	YUNGAY	CASCAPARA	CASCAPARA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.71654	-9.22607	2801
159	0220030001	ANCASH	YUNGAY	MANCOS	MANCOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.70525	-9.1882	2482
160	0220040001	ANCASH	YUNGAY	MATACOTO	MATACOTO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.74599	-9.17866	2528
161	0220050001	ANCASH	YUNGAY	QUILLO	QUILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-78.04371	-9.33015	1238
162	0220060001	ANCASH	YUNGAY	RANRAHIRCA	RANRAHIRCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.72409	-9.17471	2470
163	0220070001	ANCASH	YUNGAY	SHUPLUY	SHUPLUY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.69567	-9.21486	2555
164	0220080001	ANCASH	YUNGAY	YANAMA	YANAMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.47089	-9.02033	3358

ANCASH

Apéndice N° 1-B

LISTA DE NODOS ÓPTICOS CON REDUNDANCIA FÍSICA POR RUTAS DIVERSAS

Nro	CodINEI2010	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)
1	0201010001	ANCASH	HUARAZ	HUARAZ	HUARAZ	SI	SI	AGREGACIÓN
2	0201030001	ANCASH	HUARAZ	COLCABAMBA	COLCABAMBA		SI	DISTRIBUCION
3	0201050001	ANCASH	HUARAZ	INDEPENDENCIA	CENTENARIO		SI	DISTRIBUCION
4	0201060001	ANCASH	HUARAZ	JANGAS	JANGAS		SI	DISTRIBUCION
5	0201070001	ANCASH	HUARAZ	LA LIBERTAD	CAJAMARQUILLA		SI	DISTRIBUCION
6	0201110001	ANCASH	HUARAZ	PIRA	PIRA		SI	DISTRIBUCION
7	0201120001	ANCASH	HUARAZ	TARICA	TARICA		SI	DISTRIBUCION
8	0205030001	ANCASH	BOLOGNESI	ANTONIO RAYMONDI	RAQUIA		SI	DISTRIBUCION
9	0205050001	ANCASH	BOLOGNESI	CAJACAY	CAJACAY		SI	DISTRIBUCION
10	0205060001	ANCASH	BOLOGNESI	CANIS	CANIS		SI	DISTRIBUCION
11	0205140001	ANCASH	BOLOGNESI	SAN MIGUEL DE CORPANQUI	CORPANQUI		SI	DISTRIBUCION
12	0205150001	ANCASH	BOLOGNESI	TICLLOS	TICLLOS		SI	DISTRIBUCION
13	0206010001	ANCASH	CARHUAZ	CARHUAZ	CARHUAZ	SI	SI	AGREGACIÓN
14	0206020001	ANCASH	CARHUAZ	ACOPAMPA	ACOPAMPA		SI	DISTRIBUCION
15	0206050001	ANCASH	CARHUAZ	ATAQUERO	CARHUAC		SI	DISTRIBUCION
16	0206060001	ANCASH	CARHUAZ	MARCARA	MARCARA		SI	DISTRIBUCION
17	0206100001	ANCASH	CARHUAZ	TINCO	TINCO		SI	DISTRIBUCION
18	0206110001	ANCASH	CARHUAZ	YUNGAR	YUNGAR		SI	DISTRIBUCION
19	0208040001	ANCASH	CASMA	YAUTAN	YAUTAN		SI	DISTRIBUCION
20	0212020001	ANCASH	HUAYLAS	HUALLANCA	HUALLANCA		SI	DISTRIBUCION
21	0212050001	ANCASH	HUAYLAS	MATO	SUCRE		SI	DISTRIBUCION
22	0214010001	ANCASH	OCROS	OCROS	OCROS	SI	SI	AGREGACIÓN
23	0214030001	ANCASH	OCROS	CAJAMARQUILLA	CAJAMARQUILLA		SI	DISTRIBUCION
24	0214060001	ANCASH	OCROS	CONGAS	CONGAS		SI	DISTRIBUCION
25	0217070001	ANCASH	RECUAY	PAMPAS CHICO	PAMPAS CHICO		SI	DISTRIBUCION
26	0218060001	ANCASH	SANTA	NEPEÑA	NEPEÑA		SI	DISTRIBUCION
27	0220010001	ANCASH	YUNGAY	YUNGAY	YUNGAY	SI	SI	AGREGACIÓN
28	0220030001	ANCASH	YUNGAY	MANCOS	MANCOS		SI	DISTRIBUCION
29	0220060001	ANCASH	YUNGAY	RANRAHIRCA	RANRAHIRCA		SI	DISTRIBUCION
30	0220070001	ANCASH	YUNGAY	SHUPLUY	SHUPLUY		SI	DISTRIBUCION

ANCASH

Apéndice N° 1-C

LISTA DE CENTROS DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA
1	0205010001	ANCASH	BOLOGNESI
2	0210020001	ANCASH	HUARI
3	0216030001	ANCASH	POMABAMBA
4	0215010001	ANCASH	PALLASCA
5	0218010001	ANCASH	SANTA
6	0201010001	ANCASH	HUARAZ



ANCASH

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



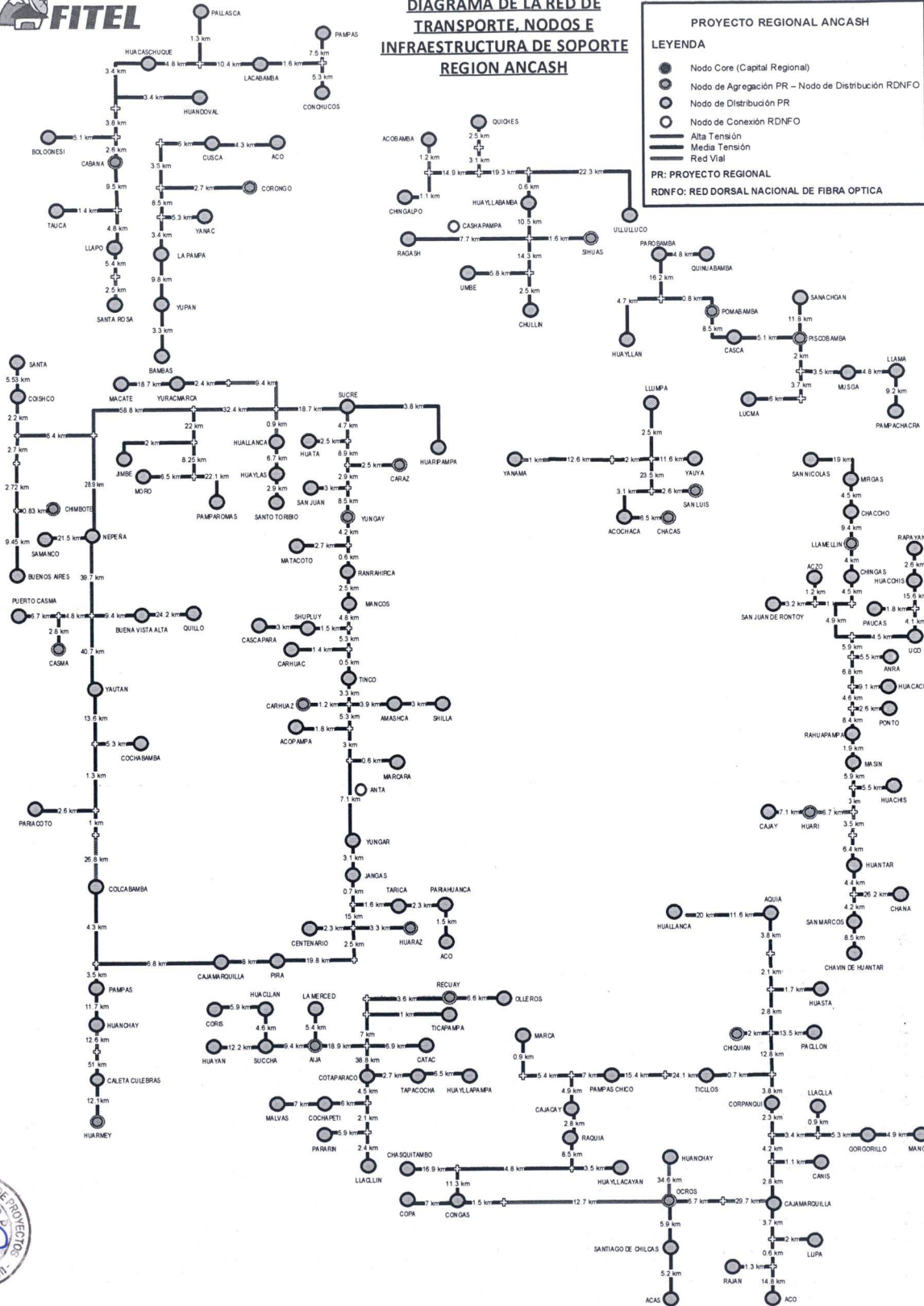
DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS E INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE REGION ANCASH

PROYECTO REGIONAL ANCASH

LEYENDA

- Nodo Core (Capital Regional)
- Nodo de Agregación PR – Nodo de Distribución RDNFO
- Nodo de Distribución PR
- Nodo de Conexión RDNFO
- Alta Tensión
- Media Tensión
- Red Vial

PR: PROYECTO REGIONAL
RDNFO: RED DORSAL NACIONAL DE FIBRA OPTICA





AREQUIPA

Apéndice N° 1-A ⁴²

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)	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA (m.s.n.m)
1	0401020001	AREQUIPA	AREQUIPA	ALTO SELVA ALEGRE	SELVA ALEGRE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-71.52054	-16.3799	2,483
2	0401010001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	SI	SI	NODO CORE (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-71.536958	-16.39893	2,347
3	0401030001	AREQUIPA	AREQUIPA	CAYMA	CAYMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-71.54552	-16.38153	2,411
4	0401040001	AREQUIPA	AREQUIPA	CERRO COLORADO	LA LIBERTAD	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.560411	-16.376736	2,409
5	0401050001	AREQUIPA	AREQUIPA	CHARACATO	CHARACATO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.483897	-16.468527	2,472
6	0401060001	AREQUIPA	AREQUIPA	CHIGUATA	CHIGUATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.392222	-16.402803	2,966
7	0401070001	AREQUIPA	AREQUIPA	JACOBO HUNTER	JACOBO HUNTER	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.558582	-16.441064	2,266
8	0401290001	AREQUIPA	AREQUIPA	JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO	CIUDAD SATELITE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.523812	-16.427734	2,346
9	0401080001	AREQUIPA	AREQUIPA	LA JOYA	LA JOYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.81797	-16.423483	1,630
10	0401090001	AREQUIPA	AREQUIPA	MARIANO MELGAR	MARIANO MELGAR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-71.5064	-16.40026	2,413
11	0401100001	AREQUIPA	AREQUIPA	MIRAFLORES	MIRAFLORES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-71.5222	-16.39424	2,416
12	0401110001	AREQUIPA	AREQUIPA	MOLLEBAYA	MOLLEBAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.466615	-16.487478	2,514
13	0401120001	AREQUIPA	AREQUIPA	PAUCARPATA	PAUCARPATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.504282	-16.432872	2,425
14	0401130001	AREQUIPA	AREQUIPA	POCSI	POCSI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.389504	-16.5189	3,057
15	0401140001	AREQUIPA	AREQUIPA	POLOBAYA	POLOBAYA GRANDE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.368882	-16.566206	3,104
16	0401150001	AREQUIPA	AREQUIPA	QUEQUEÑA	QUEQUEÑA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.450962	-16.55735	2,567
17	0401160001	AREQUIPA	AREQUIPA	SABANDIA	SABANDIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.494559	-16.45671	2,404
18	0401170001	AREQUIPA	AREQUIPA	SACHACA	SACHACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-71.56466	-16.42262	2,248
19	0401180001	AREQUIPA	AREQUIPA	SAN JUAN DE SIGUAS	TAMBILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.126976	-16.349075	1,296
20	0401190001	AREQUIPA	AREQUIPA	SAN JUAN DE TARUCANI	TARUCANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.060507	-16.183654	4,206
21	0401200001	AREQUIPA	AREQUIPA	SANTA ISABEL	SANTA ISABEL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.101627	-16.320729	1,358

⁴² Modificación N° 55 de la Circular N° 7.



Nro	CODINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	CAPITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA
				DE SIGUAS	DE SIGUAS							
22	0401210001	AREQUIPA	AREQUIPA	SANTA RITA DE SIGUAS	SANTA RITA DE SIGUAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.093809	-16.494007	1,278
23	0401220001	AREQUIPA	AREQUIPA	SOCABAYA	SOCABAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.528799	-16.467425	2,319
24	0401230001	AREQUIPA	AREQUIPA	TIABAYA	TIABAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-71.59126	-16.44959	2,177
25	0401240001	AREQUIPA	AREQUIPA	UCHUMAYO	UCHUMAYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.672719	-16.425153	1,967
26	0401250001	AREQUIPA	AREQUIPA	VITOR	VITOR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.935416	-16.465704	1,177
27	0401260001	AREQUIPA	AREQUIPA	YANAHUARA	YANAHUARA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-71.54205	-16.3874	2,376
28	0401270001	AREQUIPA	AREQUIPA	YARABAMBA	YARABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.475234	-16.547197	2,466
29	0401280002	AREQUIPA	AREQUIPA	YURA	CONO NORTE	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-71.614978	-16.310152	2,643
30	0401280001	AREQUIPA	AREQUIPA	YURA	YURA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.705982	-16.246819	2,469
31	0402010001	AREQUIPA	CAMANA	CAMANA	CAMANA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-72.711613	-16.624918	16
32	0402020001	AREQUIPA	CAMANA	JOSE MARIA QUIMPER	EL CARDO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.727262	-16.602655	24
33	0402030001	AREQUIPA	CAMANA	MARIANO NICOLAS VALCARCEL	URASQUI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-73.174114	-16.031399	363
34	0402040009	AREQUIPA	CAMANA	MARISCAL CACERES	PUCCHUN	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-72.772606	-16.601523	25
35	0402040001	AREQUIPA	CAMANA	MARISCAL CACERES	SAN JOSE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.736076	-16.619635	15
36	0402050001	AREQUIPA	CAMANA	NICOLAS DE PIEROLA	SAN GREGORIO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.714463	-16.572053	75
37	0402060001	AREQUIPA	CAMANA	OCOÑA	OCOÑA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-73.104929	-16.431479	16
38	0402070001	AREQUIPA	CAMANA	QUILCA	QUILCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.426158	-16.717516	76
39	0402080001	AREQUIPA	CAMANA	SAMUEL PASTOR	LA PAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.699346	-16.613986	23
40	0403020001	AREQUIPA	CARAVELI	ACARI	ACARI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-74.616926	-15.435782	161
41	0403030001	AREQUIPA	CARAVELI	ATICO	ATICO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-73.62323	-16.208412	84
42	0403030002	AREQUIPA	CARAVELI	ATICO	LA FLORIDA	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-73.613748	-16.226841	31
43	0403040001	AREQUIPA	CARAVELI	ATIQUIPA	ATIQUIPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-74.363586	-15.795824	314
44	0403050001	AREQUIPA	CARAVELI	BELLA UNION	BELLA UNION	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-74.657812	-15.450242	209
45	0403060001	AREQUIPA	CARAVELI	CAHUACHO	CAHUACHO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-73.479715	-15.503084	3,409
46	0403010001	AREQUIPA	CARAVELI	CARAVELI	CARAVELI	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-73.365409	-15.772138	1,766
47	0403070001	AREQUIPA	CARAVELI	CHALA	CHALA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-74.246757	-15.865952	20
48	0403080001	AREQUIPA	CARAVELI	CHAPARRA	ACHANIZO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-73.966732	-15.805089	585
49	0403080008	AREQUIPA	CARAVELI	CHAPARRA	PUEBLO VIEJO (CHAPARRA)	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-73.861932	-15.738818	1,093



Nro	CODINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	CAPITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA
50	0403090011	AREQUIPA	CARAVELI	HUANUHUANU	MOLLEHUACA	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-74.030686	-15.625009	1,383
51	0403090001	AREQUIPA	CARAVELI	HUANUHUANU	TOCOTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-74.091006	-15.658734	956
52	0403100001	AREQUIPA	CARAVELI	JAQUI	JAQUI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-74.443771	-15.478767	259
53	0403110001	AREQUIPA	CARAVELI	LOMAS	LOMAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-74.851145	-15.5698	11
54	0403120001	AREQUIPA	CARAVELI	QUICACHA	QUICACHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-73.798457	-15.62517	1,815
55	0403130001	AREQUIPA	CARAVELI	YAUCA	YAUCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-74.527465	-15.661693	24
56	0404020001	AREQUIPA	CASTILLA	ANDAGUA	ANDAGUA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.355566	-15.498837	3,573
57	0404010001	AREQUIPA	CASTILLA	APLAO	APLAO	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-72.492086	-16.076604	624
58	0404030001	AREQUIPA	CASTILLA	AYO	AYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.272135	-15.682577	1,963
59	0404040001	AREQUIPA	CASTILLA	CHACHAS	CHACHAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.270115	-15.501381	3,055
60	0404050001	AREQUIPA	CASTILLA	CHILCAYMARCA	CHILCAYMARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.375516	-15.286405	3,838
61	0404060001	AREQUIPA	CASTILLA	CHOCO	CHOCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-BING	-72.128858	-15.576954	2,411
62	0404070001	AREQUIPA	CASTILLA	HUANCARQUI	HUANCARQUI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.472434	-16.096268	605
63	0404080001	AREQUIPA	CASTILLA	MACHAGUAY	MACHAGUAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.50565	-15.650489	3,119
64	0404090001	AREQUIPA	CASTILLA	ORCOPAMPA	ORCOPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.34351	-15.267347	3,788
65	0404100001	AREQUIPA	CASTILLA	PAMPACOLCA	PAMPACOLCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.573577	-15.714341	2,912
66	0404110001	AREQUIPA	CASTILLA	TIPAN	TIPAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.502022	-15.722804	1,921
67	0404120001	AREQUIPA	CASTILLA	UÑON	UÑON	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.431951	-15.72937	2,732
68	0404130001	AREQUIPA	CASTILLA	URACA	CORIRI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.469878	-16.223597	435
69	0404140001	AREQUIPA	CASTILLA	VIRACO	VIRACO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.524602	-15.658066	3,203
70	0405020001	AREQUIPA	CAYLLOMA	ACHOMA	ACHOMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.699911	-15.661546	3,492
71	0405030001	AREQUIPA	CAYLLOMA	CABANACONDE	CABANACONDE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.980796	-15.622089	3,296
72	0405040001	AREQUIPA	CAYLLOMA	CALLALLI	CALLALLI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.445078	-15.506768	3,874
73	0405050001	AREQUIPA	CAYLLOMA	CAYLLOMA	CAYLLOMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.772997	-15.188597	4,335
74	0405010001	AREQUIPA	CAYLLOMA	CHIVAY	CHIVAY	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-71.60255	-15.63655	3,642
75	0405060001	AREQUIPA	CAYLLOMA	COPORAQUE	COPORAQUE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.645606	-15.627085	3,584
76	0405070001	AREQUIPA	CAYLLOMA	HUAMBO	HUAMBO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.108088	-15.730443	3,313
77	0405080001	AREQUIPA	CAYLLOMA	HUANCA	HUANCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.877848	-16.033845	3,069
78	0405090001	AREQUIPA	CAYLLOMA	ICHUPAMPA	ICHUPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.686524	-15.64983	3,408
79	0405100001	AREQUIPA	CAYLLOMA	LARI	LARI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.768521	-15.623378	3,356
80	0405110001	AREQUIPA	CAYLLOMA	LLUTA	LLUTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.014051	-16.015677	3,017
81	0405120001	AREQUIPA	CAYLLOMA	MACA	MACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.768514	-15.641081	3,276
82	0405130001	AREQUIPA	CAYLLOMA	MADRIGAL	MADRIGAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.807701	-15.608271	3,274
83	0405200001	AREQUIPA	CAYLLOMA	MAJES	EL PEDREGAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.191265	-16.362611	1,402
84	0405140001	AREQUIPA	CAYLLOMA	SAN ANTONIO DE CHUCA	IMATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.09066	-15.838992	4,454
85	0405150001	AREQUIPA	CAYLLOMA	SIBAYO	SIBAYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-71.45697	-15.4862	3,824
86	0405160001	AREQUIPA	CAYLLOMA	TAPAY	TAPAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.939192	-15.577643	3,001



Nro	CODINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	CAPITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA
87	0405170001	AREQUIPA	CAYLLOMA	TISCO	TISCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.44653	-15.347242	4,178
88	0405180001	AREQUIPA	CAYLLOMA	TUTI	TUTI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-71.54988	-15.53282	3,805
89	0405190001	AREQUIPA	CAYLLOMA	YANQUE	YANQUE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.658791	-15.649494	3,428
90	0406020001	AREQUIPA	CONDESUYOS	ANDARAY	ANDARAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.860493	-15.797282	3,037
91	0406030001	AREQUIPA	CONDESUYOS	CAYARANI	CAYARANI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.021903	-14.671335	3,923
92	0406040001	AREQUIPA	CONDESUYOS	CHICHAS	CHICHAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.918561	-15.547736	2,149
93	0406010001	AREQUIPA	CONDESUYOS	CHUQUIBAMBA	CHUQUIBAMBA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-72.651466	-15.839238	2,916
94	0406050001	AREQUIPA	CONDESUYOS	IRAY	IRAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.629561	-15.854764	2,439
95	0406060001	AREQUIPA	CONDESUYOS	RIO GRANDE	IQUIPI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-73.131405	-15.940172	464
96	0406060002	AREQUIPA	CONDESUYOS	RIO GRANDE	SAN JUAN DE CHORUNGA	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-73.049638	-15.904086	729
97	0406070001	AREQUIPA	CONDESUYOS	SALAMANCA	SALAMANCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.834121	-15.504704	3,221
98	0406080001	AREQUIPA	CONDESUYOS	YANAQUIHUA	YANAQUIHUA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.876631	-15.77574	3,000
99	0407020001	AREQUIPA	ISLAY	COCHACHACRA	COCHACHACRA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.759085	-17.089322	78
100	0407030001	AREQUIPA	ISLAY	DEAN VALDIVIA	LA CURVA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.821327	-17.14447	21
101	0407040001	AREQUIPA	ISLAY	ISLAY	ISLAY (MATARANI)	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.09785	-17.00066	110
102	0407050001	AREQUIPA	ISLAY	MEJIA	MEJIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.906419	-17.102369	32
103	0407010001	AREQUIPA	ISLAY	MOLLENDO	MOLLENDO	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-72.015443	-17.029275	38
104	0407060001	AREQUIPA	ISLAY	PUNTA DE BOMBON	PUNTA DE BOMBON	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-71.790493	-17.172178	23
105	0408020001	AREQUIPA	LA UNION	ALCA	ALCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.765037	-15.13432	2,725
106	0408030001	AREQUIPA	LA UNION	CHARCANA	CHARCANA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-73.070301	-15.240854	3,407
107	0408010001	AREQUIPA	LA UNION	COTAHUASI	COTAHUASI	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-72.888162	-15.212908	2,687
108	0408040001	AREQUIPA	LA UNION	HUAYNACOTAS	TAURISMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.849804	-15.174842	2,600
109	0408050001	AREQUIPA	LA UNION	PAMPAMARCA	MUNGUI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.905323	-15.182884	2,579
110	0408060001	AREQUIPA	LA UNION	PUYCA	PUYCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.691792	-15.059153	3,660
111	0408070001	AREQUIPA	LA UNION	QUECHUALLA	VELINGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-73.02217	-15.27418	1,976
112	0408080001	AREQUIPA	LA UNION	SAYLA	SAYLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-73.22179	-15.32036	3,543
113	0408090001	AREQUIPA	LA UNION	TAURIA	TAURIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-73.23224	-15.35389	2,842
114	0408100001	AREQUIPA	LA UNION	TOME PAMPA	TOME PAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.830306	-15.172585	2,620
115	0408110001	AREQUIPA	LA UNION	TORO	TORO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-72.928683	-15.264561	2,963



AREQUIPA

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)
1	0401020001	AREQUIPA	AREQUIPA	ALTO SELVA ALEGRE	SELVA ALEGRE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
2	0401010001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	SI	SI	NODO CORE (CONEXION A LA RDNFO)
2	0401030001	AREQUIPA	AREQUIPA	CAYMA	CAYMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
3	0401040001	AREQUIPA	AREQUIPA	CERRO COLORADO	LA LIBERTAD	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
3	0401050001	AREQUIPA	AREQUIPA	CHARACATO	CHARACATO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
4	0401070001	AREQUIPA	AREQUIPA	JACOBO HUNTER	JACOBO HUNTER	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
4	0401290001	AREQUIPA	AREQUIPA	JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO	CIUDAD SATELITE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
5	0401080001	AREQUIPA	AREQUIPA	LA JOYA	LA JOYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
5	0401090001	AREQUIPA	AREQUIPA	MARIANO MELGAR	MARIANO MELGAR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
6	0401100001	AREQUIPA	AREQUIPA	MIRAFLORES	MIRAFLORES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
6	0401110001	AREQUIPA	AREQUIPA	MOLLEBAYA	MOLLEBAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
7	0401120001	AREQUIPA	AREQUIPA	PAUCARPATA	PAUCARPATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
7	0401130001	AREQUIPA	AREQUIPA	POCSI	POCSI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
8	0401140001	AREQUIPA	AREQUIPA	POLOBAYA	POLOBAYA GRANDE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
8	0401150001	AREQUIPA	AREQUIPA	QUEQUEÑA	QUEQUEÑA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
9	0401160001	AREQUIPA	AREQUIPA	SABANDIA	SABANDIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
9	0401170001	AREQUIPA	AREQUIPA	SACHACA	SACHACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
10	0401180001	AREQUIPA	AREQUIPA	SAN JUAN DE SIGUAS	TAMBILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
10	0401200001	AREQUIPA	AREQUIPA	SANTA ISABEL DE SIGUAS	SANTA ISABEL DE SIGUAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
11	0401210001	AREQUIPA	AREQUIPA	SANTA RITA DE SIGUAS	SANTA RITA DE SIGUAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
11	0401220001	AREQUIPA	AREQUIPA	SOCABAYA	SOCABAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
12	0401230001	AREQUIPA	AREQUIPA	TIABAYA	TIABAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
12	0401240001	AREQUIPA	AREQUIPA	UCHUMAYO	UCHUMAYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
13	0401250001	AREQUIPA	AREQUIPA	VITOR	VITOR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
13	0401260001	AREQUIPA	AREQUIPA	YANAHUARA	YANAHUARA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
14	0401270001	AREQUIPA	AREQUIPA	YARABAMBA	YARABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
14	0401280002	AREQUIPA	AREQUIPA	YURA	CONO NORTE	NO	NO	NODO DE CONEXION
15	0401280001	AREQUIPA	AREQUIPA	YURA	YURA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
15	0402010001	AREQUIPA	CAMANA	CAMANA	CAMANA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION A LA RDNFO)
16	0402020001	AREQUIPA	CAMANA	JOSE MARIA QUIMPER	EL CARDO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION



Nro	CODINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)
16	0402030001	AREQUIPA	CAMANA	MARIANO NICOLAS VALCARCEL	URASQUI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
17	0402040009	AREQUIPA	CAMANA	MARISCAL CACERES	PUCCHUN	NO	NO	NODO DE CONEXION
17	0402060001	AREQUIPA	CAMANA	OCOÑA	OCOÑA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
18	0402070001	AREQUIPA	CAMANA	QUILCA	QUILCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
18	0402080001	AREQUIPA	CAMANA	SAMUEL PASTOR	LA PAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
19	0403030002	AREQUIPA	CARAVELI	ATICO	LA FLORIDA	NO	NO	NODO DE CONEXION
19	0403060001	AREQUIPA	CARAVELI	CAHUACHO	CAHUACHO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
20	0403010001	AREQUIPA	CARAVELI	CARAVELI	CARAVELI	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION A LA RDNFO)
20	0403080001	AREQUIPA	CARAVELI	CHAPARRA	ACHANIZO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
21	0403080008	AREQUIPA	CARAVELI	CHAPARRA	PUEBLO VIEJO (CHAPARRA)	NO	NO	NODO DE CONEXION
21	0403120001	AREQUIPA	CARAVELI	QUICACHA	QUICACHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
22	0404020001	AREQUIPA	CASTILLA	ANDAGUA	ANDAGUA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
22	0404010001	AREQUIPA	CASTILLA	APLAO	APLAO	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION A LA RDNFO)
23	0404030001	AREQUIPA	CASTILLA	AYO	AYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
23	0404040001	AREQUIPA	CASTILLA	CHACHAS	CHACHAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
24	0404080001	AREQUIPA	CASTILLA	MACHAGUAY	MACHAGUAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
24	0404090001	AREQUIPA	CASTILLA	ORCOPAMPA	ORCOPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
25	0404100001	AREQUIPA	CASTILLA	PAMPACOLCA	PAMPACOLCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
25	0404110001	AREQUIPA	CASTILLA	TIPAN	TIPAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
26	0404120001	AREQUIPA	CASTILLA	UÑON	UÑON	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
26	0404130001	AREQUIPA	CASTILLA	URACA	CORIRI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
27	0404140001	AREQUIPA	CASTILLA	VIRACO	VIRACO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
27	0405030001	AREQUIPA	CAYLLOMA	CABANACONDE	CABANACONDE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
28	0405040001	AREQUIPA	CAYLLOMA	CALLALLI	CALLALLI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
28	0405050001	AREQUIPA	CAYLLOMA	CAYLLOMA	CAYLLOMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
29	0405010001	AREQUIPA	CAYLLOMA	CHIVAY	CHIVAY	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION A LA RDNFO)
29	0405070001	AREQUIPA	CAYLLOMA	HUAMBO	HUAMBO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
30	0405080001	AREQUIPA	CAYLLOMA	HUANCA	HUANCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
30	0405090001	AREQUIPA	CAYLLOMA	ICHUPAMPA	ICHUPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
31	0405100001	AREQUIPA	CAYLLOMA	LARI	LARI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
31	0405110001	AREQUIPA	CAYLLOMA	LLUTA	LLUTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
32	0405130001	AREQUIPA	CAYLLOMA	MADRIGAL	MADRIGAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
32	0405200001	AREQUIPA	CAYLLOMA	MAJES	EL PEDREGAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
33	0405150001	AREQUIPA	CAYLLOMA	SIBAYO	SIBAYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION



Nro	CODINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)
33	0405170001	AREQUIPA	CAYLLOMA	TISCO	TISCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
34	0405180001	AREQUIPA	CAYLLOMA	TUTI	TUTI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
34	0405190001	AREQUIPA	CAYLLOMA	YANQUE	YANQUE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
35	0406020001	AREQUIPA	CONDESUYOS	ANDARAY	ANDARAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
35	0406040001	AREQUIPA	CONDESUYOS	CHICHAS	CHICHAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
36	0406010001	AREQUIPA	CONDESUYOS	CHUQUIBAMBA	CHUQUIBAMBA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION A LA RDNFO)
36	0406050001	AREQUIPA	CONDESUYOS	IRAY	IRAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
37	0406060001	AREQUIPA	CONDESUYOS	RIO GRANDE	IQUIPI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
37	0406060002	AREQUIPA	CONDESUYOS	RIO GRANDE	SAN JUAN DE CHORUNGA	NO	NO	NODO DE CONEXION
38	0406070001	AREQUIPA	CONDESUYOS	SALAMANCA	SALAMANCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
38	0406080001	AREQUIPA	CONDESUYOS	YANAQUIHUA	YANAQUIHUA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION

AREQUIPA

Apéndice N° 1-C

LISTA DE CENTROS DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	CODINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA
1	0401010001	AREQUIPA	AREQUIPA
2	0403010001	AREQUIPA	CARAVELI
3	0405010001	AREQUIPA	CAYLLOMA



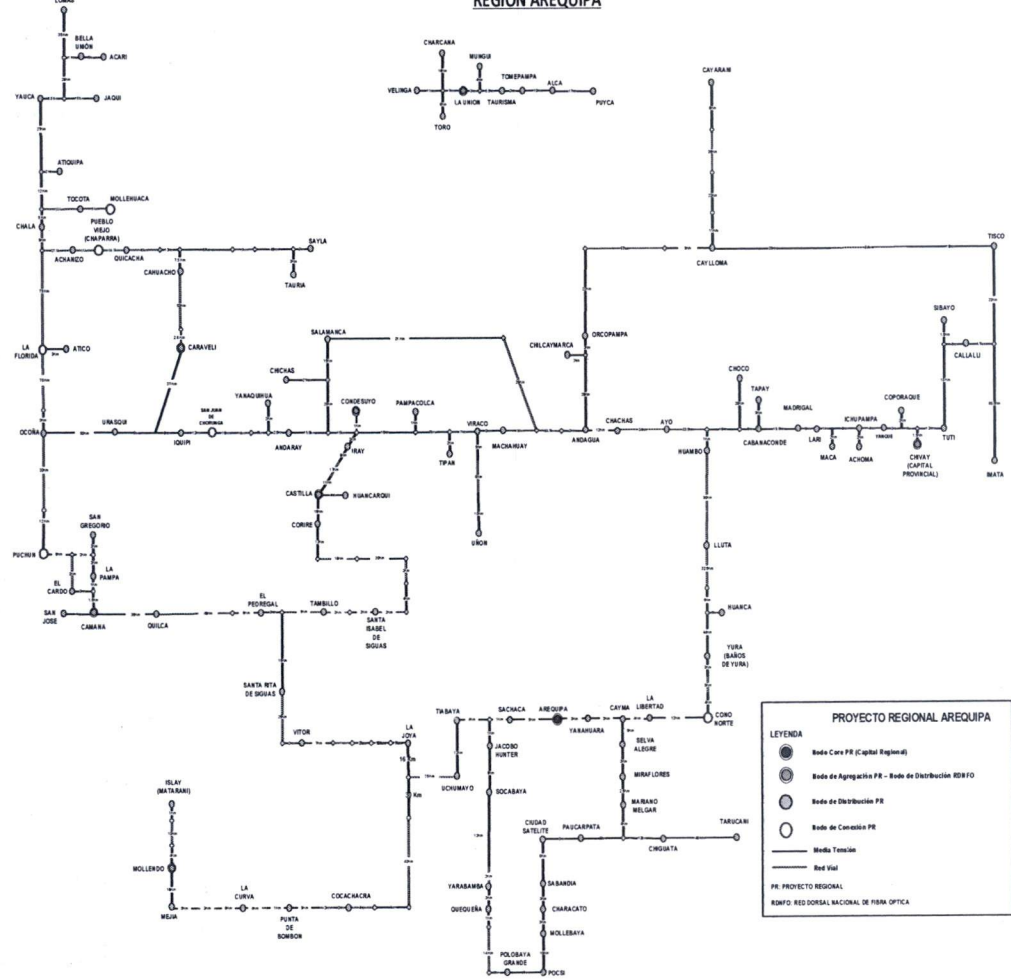
AREQUIPA

Apéndice N° 1-D

DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS DE INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE



**DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS E INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE
REGION AREQUIPA**



PROYECTO REGIONAL AREQUIPA	
	Nodo Core PR (Capital Regional)
	Nodo de Agregación PR - Nodo de Distribución RD/DFD
	Nodo de Distribución PR
	Nodo de Conexión PR
	Medio Tensión
	Red Vial
	PR: PROYECTO REGIONAL RD/DFD: RED DORSAL NACIONAL DE FIBRA OPTICA



HUÁNUCO

Apéndice N° 1-A ⁴³

LISTADO DE LOS NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRICTAL	NODO	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura m.s.n.m.
1	1002010001	HUANUCO	AMBO	AMBO	AMBO	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-76.20197	-10.1275	2087.23
2	1002020001	HUANUCO	AMBO	CAYNA	CAYNA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.38814	-10.2723	3311.89
3	1002030001	HUANUCO	AMBO	COLPAS	COLPAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.41176	-10.2694	2741.65
4	1002050001	HUANUCO	AMBO	HUACAR	HUACAR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.238762	-10.1622	2173.36
5	1002060001	HUANUCO	AMBO	SAN FRANCISCO	MOSCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.28964	-10.3435	3454.99
6	1002070001	HUANUCO	AMBO	SAN RAFAEL	SAN RAFAEL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.18371	-10.3418	2717.95
7	1002080001	HUANUCO	AMBO	TOMAY KICHWA	TOMAY KICHWA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.21249	-10.0776	2028.16
8	1003070001	HUANUCO	DOS DE MAYO	CHUQUIS	CHUQUIS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.70431	-9.67694	3373.17
9	1003010001	HUANUCO	DOS DE MAYO	LA UNION	LA UNION	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-76.80105	-9.8281	3219.61
10	1003110001	HUANUCO	DOS DE MAYO	MARIAS	MARIAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.70641	-9.60742	3477.08
11	1003130001	HUANUCO	DOS DE MAYO	PACHAS	PACHAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.77161	-9.70713	3453.16
12	1003160001	HUANUCO	DOS DE MAYO	QUIVILLA	QUIVILLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.72536	-9.59927	2962.13
13	1003170001	HUANUCO	DOS DE MAYO	RIPAN	RIPAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.80305	-9.8288	3202.22
14	1003210001	HUANUCO	DOS DE MAYO	SHUNQUI	SHUNQUI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.78453	-9.73085	3568.92
15	1003220001	HUANUCO	DOS DE MAYO	SILLAPATA	SILLAPATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.77487	-9.75719	3441.95
16	1003230001	HUANUCO	DOS DE MAYO	YANAS	YANAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.74957	-9.71426	3458.43
17	1004020001	HUANUCO	HUACAYBAMBA	CANCHABAMBA	CANCHABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.12384	-8.88498	3186.36
18	1004030001	HUANUCO	HUACAYBAMBA	COCHABAMBA	COCHABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.836983	-9.09621	3251.22
19	1004010001	HUANUCO	HUACAYBAMBA	HUACAYBAMBA	HUACAYBAMBA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-76.956161	-9.03723	3195.08
20	1004040001	HUANUCO	HUACAYBAMBA	PINRA	PINRA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.013908	-8.92507	2898.15
21	1005020001	HUANUCO	HUAMALIES	ARANCAY	ARANCAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.75074	-9.17063	3089.82
22	1005030001	HUANUCO	HUAMALIES	CHAVIN DE PARIARCA	CHAVIN DE PARIARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.77156	-9.42306	3358.06
23	1005040001	HUANUCO	HUAMALIES	JACAS GRANDE	JACAS GRANDE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.73678	-9.54025	3611.12
24	1005050001	HUANUCO	HUAMALIES	JIRCAN	JIRCAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.71885	-9.2468	3206.97
25	1005010001	HUANUCO	HUAMALIES	LLATA	LLATA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN	CAMPO	-76.816394	-9.55098	3428.5

⁴³ Modificación N° 55 de la Circular N° 7.



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	CAPITAL	NODO (CONEXIÓN A LA RDNFO)	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura
26	1005060001	HUANUCO	HUAMALIES	MIRAFLORES	MIRAFLORES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.81873	-9.49373	3669.71
27	1005070002	HUANUCO	HUAMALIES	MONZON	CACHICOTO	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	CAMPO	-76.21284	-9.21906	766.5
28	1005070001	HUANUCO	HUAMALIES	MONZON	MONZON	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.39502	-9.27918	951.69
29	1005070049	HUANUCO	HUAMALIES	MONZON	PALO ACERO	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	CAMPO	-76.08717	-9.23813	695.92
30	1005080001	HUANUCO	HUAMALIES	PUNCHAO	PUNCHAO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.82174	-9.46389	3508.03
31	1005090001	HUANUCO	HUAMALIES	PUÑOS	PUÑOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.88349	-9.50033	3722.49
32	1005100001	HUANUCO	HUAMALIES	SINGA	SINGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.81222	-9.38888	3609.84
33	1005110001	HUANUCO	HUAMALIES	TANTAMAYO	TANTAMAYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.71867	-9.39344	3512.67
34	1001020003	HUANUCO	HUANUCO	AMARILIS	LA ESPERANZA	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	CAMPO	-76.216927	-9.89762	1948.26
35	1001020001	HUANUCO	HUANUCO	AMARILIS	PAUCARBAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.24044	-9.94034	1917.44
36	1001030001	HUANUCO	HUANUCO	CHINCHAO	ACOMAYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.07357	-9.80251	2160.36
37	1001040001	HUANUCO	HUANUCO	CHURUBAMBA	CHURUBAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.134483	-9.82591	1933.52
38	1001010001	HUANUCO	HUANUCO	HUANUCO	HUANUCO	SI	SI	NODO CORE (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-76.24674	-9.92915	1902.85
39	1001050001	HUANUCO	HUANUCO	MARGOS	MARGOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.52301	-10.0053	3537.85
40	1001110001	HUANUCO	HUANUCO	PILLCO MARCA	CAYHUAYNA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.25417	-9.96311	2046.89
41	1001060001	HUANUCO	HUANUCO	QUISQUI (KICHKI)	HUANCAPALLAC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.391167	-9.90461	2417
42	1001060014	HUANUCO	HUANUCO	QUISQUI (KICHKI)	SAN PEDRO DE CANI	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	CAMPO	-76.38746	-9.88807	2996.9
43	1001070001	HUANUCO	HUANUCO	SAN FRANCISCO DE CAYRAN	CAYRAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.28427	-9.98102	2219.61
44	1001130001	HUANUCO	HUANUCO	SAN PABLO DE PILLAO	SAN PABLO DE PILLAO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	ESCALE	-75.99547	-9.79545	2803.96
45	1001080001	HUANUCO	HUANUCO	SAN PEDRO DE CHAULAN	CHAULAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.48348	-10.0576	3592.92
46	1001090001	HUANUCO	HUANUCO	SANTA MARIA DEL VALLE	SANTA MARIA DEL VALLE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.16868	-9.86865	1983.72
47	1001120001	HUANUCO	HUANUCO	YACUS	YACUS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.50237	-9.98284	3323.47
48	1001100001	HUANUCO	HUANUCO	YARUMAYO	YARUMAYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.46794	-10.0015	3155.96
49	1010020001	HUANUCO	LAURICOCHA	BAÑOS	BAÑOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.73621	-10.0767	3433.68
50	1010010001	HUANUCO	LAURICOCHA	JESUS	JESUS	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-76.6309	-10.0782	3481.47
51	1010030001	HUANUCO	LAURICOCHA	JIVIA	JIVIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.68127	-10.0242	3405.1
52	1010040001	HUANUCO	LAURICOCHA	QUEROPALCA	QUEROPALCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.80428	-10.1818	3832.04
53	1010050001	HUANUCO	LAURICOCHA	RONDOS	RONDOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.68832	-9.98445	3561.43
54	1010070001	HUANUCO	LAURICOCHA	SAN MIGUEL DE CAURI	CAURI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.62582	-10.1425	3593.02
55	1006080001	HUANUCO	LEONCIO	CASTILLO	CASTILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	INEI2016	-76.009021	-9.28073	641.1



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	CAPITAL	NODO	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura
			PRADO	GRANDE	GRANDE							
56	1006030001	HUANUCO	LEONCIO PRADO	HERMILIO VALDIZAN	HERMILIO VALDIZAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-75.835693	-9.20548	1368.71
57	1006040057	HUANUCO	LEONCIO PRADO	JOSE CRESPO Y CASTILLO	PUEBLO NUEVO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.061752	-9.07806	591.98
58	1006040049	HUANUCO	LEONCIO PRADO	JOSE CRESPO Y CASTILLO	SANTO DOMINGO DE ANDA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.077507	-9.05447	583.42
59	1006050001	HUANUCO	LEONCIO PRADO	LUYANDO	NARANJILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-75.994017	-9.24813	631.72
60	1006060001	HUANUCO	LEONCIO PRADO	MARIANO DAMASO BERAUN	LAS PALMAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-75.97155	-9.4428	724.88
61	1006070001	HUANUCO	LEONCIO PRADO	PUCAYACU	PUCAYACU	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.12128	-8.74963	552.79
62	1006010001	HUANUCO	LEONCIO PRADO	RUPA-RUPA	TINGO MARIA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-75.996483	-9.29475	649.02
63	1007020001	HUANUCO	MARAÑON	CHOLON	SAN PEDRO DE CHONTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.87505	-8.65551	2465
64	1007010001	HUANUCO	MARAÑON	HUACRACHUCO	HUACRACHUCO	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.14897	-8.60479	2902.43
65	1007040001	HUANUCO	MARAÑON	LA MORADA	LA MORADA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.24982	-8.79454	545.42
66	1007030001	HUANUCO	MARAÑON	SAN BUENAVENTURA	SAN BUENAVENTURA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.18818	-8.76726	3110.58
67	1007050001	HUANUCO	MARAÑON	SANTA ROSA DE ALTO YANAJANCA	SANTA ROSA DE ALTO YANAJANCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.31502	-8.65337	562.86
68	1008020001	HUANUCO	PACHITEA	CHAGLLA	CHAGLLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-75.901604	-9.84537	3042.06
69	1008030001	HUANUCO	PACHITEA	MOLINO	MOLINO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.01749	-9.91086	2369.76
70	1008010001	HUANUCO	PACHITEA	PANAO	PANAO	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-75.99332	-9.89941	2524.13
71	1008040001	HUANUCO	PACHITEA	UMARI	UMARI (TAMBILLO)	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.04422	-9.86474	2527.47
72	1009020001	HUANUCO	PUERTO INCA	CODO DEL POZUZO	CODO DEL POZUZO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-75.464432	-9.66834	378.67
73	1009030001	HUANUCO	PUERTO INCA	HONORIA	HONORIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-74.709419	-8.76819	163.42
74	1009010001	HUANUCO	PUERTO INCA	PUERTO INCA	PUERTO INCA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-74.966743	-9.38002	198.97
75	1009010034	HUANUCO	PUERTO INCA	PUERTO INCA	PUERTO SUNGARO	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	CAMPO	-75.03397	-9.37125	193.35
76	1009040001	HUANUCO	PUERTO INCA	TOURNAVISTA	TOURNAVISTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-74.705902	-8.93112	189.7



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	CAPITAL	NODO	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura
77	1009050001	HUANUCO	PUERTO INCA	YUYAPICHIS	YUYAPICHIS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-74.974403	-9.6286	207.84
78	1011040001	HUANUCO	YAROWILCA	APARICIO POMARES	CHUPAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.64574	-9.74652	3500.92
79	1011020001	HUANUCO	YAROWILCA	CAHUAC	CAHUAC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.63048	-9.85292	3380.2
80	1011030001	HUANUCO	YAROWILCA	CHACABAMBA	CHACABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.61169	-9.903	3181.91
81	1011010001	HUANUCO	YAROWILCA	CHAVINILLO	CHAVINILLO	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-76.60862	-9.85892	3468.9
82	1011080001	HUANUCO	YAROWILCA	CHORAS	CHORAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.60582	-9.91052	3535.67
83	1011050001	HUANUCO	YAROWILCA	JACAS CHICO	SAN CRISTOBAL DE JACAS CHICO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.50289	-9.8863	3783.03
84	1011060001	HUANUCO	YAROWILCA	OBAS	OBAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.66755	-9.79512	3558.35
85	1011070001	HUANUCO	YAROWILCA	PAMPAMARCA	PAMPAMARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.70311	-9.70669	3480.53
86	2501010001	UCAYALI	CORONEL PORTILLO	CALLERIA	PUCALLPA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-Editor	-74.54356	-8.38309	155.17



HUÁNUCO

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)
1	1001050001	HUANUCO	HUANUCO	MARGOS	MARGOS	0	1	DISTRIBUCION
2	1001060001	HUANUCO	HUANUCO	QUISQUI (KICHKI)	HUANCAPALLAC	0	1	DISTRIBUCION
3	1001070001	HUANUCO	HUANUCO	SAN FRANCISCO DE CAYRAN	CAYRAN	0	1	DISTRIBUCION
4	1001100001	HUANUCO	HUANUCO	YARUMAYO	YARUMAYO	0	1	DISTRIBUCION
5	1001120001	HUANUCO	HUANUCO	YACUS	YACUS	0	1	DISTRIBUCION
6	1003010001	HUANUCO	DOS MAYO DE	LA UNION	LA UNION	1	1	AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)
7	1003070001	HUANUCO	DOS MAYO DE	CHUQUIS	CHUQUIS	0	1	DISTRIBUCION
8	1003130001	HUANUCO	DOS MAYO DE	PACHAS	PACHAS	0	1	DISTRIBUCION
9	1003170001	HUANUCO	DOS MAYO DE	RIPAN	RIPAN	0	1	DISTRIBUCION
10	1003210001	HUANUCO	DOS MAYO DE	SHUNQUI	SHUNQUI	0	1	DISTRIBUCION
11	1003220001	HUANUCO	DOS MAYO DE	SILLAPATA	SILLAPATA	0	1	DISTRIBUCION
12	1003230001	HUANUCO	DOS MAYO DE	YANAS	YANAS	0	1	DISTRIBUCION
13	1005010001	HUANUCO	HUAMALIES	LLATA	LLATA	1	1	AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)
14	1005060001	HUANUCO	HUAMALIES	MIRAFLORES	MIRAFLORES	0	1	DISTRIBUCION
15	1005080001	HUANUCO	HUAMALIES	PUNCHAO	PUNCHAO	0	1	DISTRIBUCION
16	1010010001	HUANUCO	LAURICOCHA	JESUS	JESUS	1	1	AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)
17	1010030001	HUANUCO	LAURICOCHA	JIVIA	JIVIA	0	1	DISTRIBUCION
18	1010050001	HUANUCO	LAURICOCHA	RONDOS	RONDOS	0	1	DISTRIBUCION
19	1011010001	HUANUCO	YAROWILCA	CHAVINILLO	CHAVINILLO	1	1	AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)
20	1011020001	HUANUCO	YAROWILCA	CAHUAC	CAHUAC	0	1	DISTRIBUCION
21	1011030001	HUANUCO	YAROWILCA	CHACABAMBA	CHACABAMBA	0	1	DISTRIBUCION
22	1011040001	HUANUCO	YAROWILCA	APARICIO POMARES	CHUPAN	0	1	DISTRIBUCION



Nro	CodiNEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)
23	1011050001	HUANUCO	YAROWILCA	JACAS CHICO	SAN CRISTOBAL DE JACAS CHICO	0	1	DISTRIBUCION
24	1011070001	HUANUCO	YAROWILCA	PAMPAMARCA	PAMPAMARCA	0	1	DISTRIBUCION
25	1011080001	HUANUCO	YAROWILCA	CHORAS	CHORAS	0	1	DISTRIBUCION

HUÁNUCO

Apéndice N° 1-C

LISTA DE CENTROS DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE TRANSPORTE

NRO	IDCCPP10	DEPARTAMENTO	PROVINCIA
1	1003130001	HUANUCO	DOS DE MAYO
2	1001030001	HUANUCO	HUANUCO
3	1007030001	HUANUCO	MARAÑÓN
4	1009040001	HUANUCO	PUERTO INCA



LA LIBERTAD

Apéndice N° 1-A ⁴⁴

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)	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura m.s.n.m.
1	1301010001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	TRUJILLO	TRUJILLO	SI	SI	NODO CORE (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-79.0287	-8.11176	38
2	1301020001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	EL PORVENIR	EL PORVENIR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.9931	-8.07383	101
3	1301030001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	FLORENCIA DE MORA	FLORENCIA DE MORA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-79.0237	-8.08203	99
4	1301040001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	HUANCHACO	HUANCHACO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-79.1205	-8.07996	10
5	1301050001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-79.041	-8.08294	77
6	1301060001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	LAREDO	LAREDO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.9595	-8.08639	104
7	1301070001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	MOCHE	MOCHE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-79.009	-8.17148	14
8	1301080001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	POROTO	POROTO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.7679	-8.01143	635
9	1301090001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	SALAVERRY	SALAVERRY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.9764	-8.22416	7
10	1301100001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	SIMBAL	SIMBAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.8136	-7.97636	589
11	1301110001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	VICTOR LARCO HERRERA	BUENOS AIRES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	DETALLE	-79.05622	-8.1445	17
12	1302010001	LA LIBERTAD	ASCOPE	ASCOPE	ASCOPE	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-79.1075	-7.71379	231
13	1302020001	LA LIBERTAD	ASCOPE	CHICAMA	CHICAMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-79.1439	-7.84281	133
14	1302030001	LA LIBERTAD	ASCOPE	CHOCOPE	CHOCOPE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-79.2227	-7.79191	107
15	1302040001	LA LIBERTAD	ASCOPE	MAGDALENA DE CAO	MAGDALENA DE CAO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-79.2943	-7.8776	27
16	1302050001	LA LIBERTAD	ASCOPE	PAIJAN	PAIJAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-79.3033	-7.73431	82
17	1302060001	LA LIBERTAD	ASCOPE	RAZURI	PUERTO DE MALABRIGO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	DETALLE	-79.43986	-7.70645	18
18	1302070001	LA LIBERTAD	ASCOPE	SANTIAGO DE CAO	SANTIAGO DE CAO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-79.2388	-7.96258	19
19	1302080001	LA LIBERTAD	ASCOPE	CASA GRANDE	CASA GRANDE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-79.188	-7.74459	146
20	1303010001	LA LIBERTAD	BOLIVAR	BOLIVAR	BOLIVAR	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-77.7026	-7.15387	3133
21	1303020001	LA LIBERTAD	BOLIVAR	BAMBAMARCA	BAMBAMARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.6929	-7.44002	3480
22	1303030001	LA LIBERTAD	BOLIVAR	CONDORMARCA	NUEVO CONDORMARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.5998	-7.54642	2762

⁴⁴ Modificación N° 55 de la Circular N° 7.



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	CAPITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura
23	1303040001	LA LIBERTAD	BOLIVAR	LONGOTEA	LONGOTEA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.8721	-7.0437	2623
24	1303050001	LA LIBERTAD	BOLIVAR	UCHUMARCA	UCHUMARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	DETALLE	-77.80561	-7.04618	3017
25	1303060001	LA LIBERTAD	BOLIVAR	UCUNCHA	UCUNCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	DETALLE	-77.85949	-7.16538	2624
26	1304010001	LA LIBERTAD	CHEPEN	CHEPEN	CHEPEN	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-79.4296	-7.22729	132
27	1304020001	LA LIBERTAD	CHEPEN	PACANGA	PACANGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-79.4858	-7.17136	91
28	1304030001	LA LIBERTAD	CHEPEN	PUEBLO NUEVO	PUEBLO NUEVO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-79.515	-7.18848	75
29	1305010001	LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	JULCAN	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-78.4866	-8.04253	3401
30	1305020001	LA LIBERTAD	JULCAN	CALAMARCA	CALAMARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.4116	-8.17018	3354
31	1305030001	LA LIBERTAD	JULCAN	CARABAMBA	CARABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.6079	-8.11478	3318
32	1305040001	LA LIBERTAD	JULCAN	HUASO	HUASO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.4138	-8.22457	3071
33	1306010001	LA LIBERTAD	OTUZCO	OTUZCO	OTUZCO	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-78.5657	-7.9025	2652
34	1306020001	LA LIBERTAD	OTUZCO	AGALLPAMPA	AGALLPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.5468	-7.98213	3124
35	1306040001	LA LIBERTAD	OTUZCO	CHARAT	CHARAT	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.4478	-7.82364	2264
36	1306050001	LA LIBERTAD	OTUZCO	HUARANCHAL	HUARANCHAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.4427	-7.68973	2177
37	1306060001	LA LIBERTAD	OTUZCO	LA CUESTA	LA CUESTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	DETALLE	-78.70453	-7.91847	1898
38	1306080001	LA LIBERTAD	OTUZCO	MACHE	MACHE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.5352	-8.03014	3320
39	1306100001	LA LIBERTAD	OTUZCO	PARANDAY	PARANDAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.7093	-7.88503	3144
40	1306110001	LA LIBERTAD	OTUZCO	SALPO	SALPO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.6043	-8.00309	3445
41	1306130001	LA LIBERTAD	OTUZCO	SINSICAP	SINSICAP	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.7545	-7.85154	2295
42	1306140001	LA LIBERTAD	OTUZCO	USQUIL	USQUIL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.4168	-7.81545	3027
43	1307010001	LA LIBERTAD	PACASMAYO	SAN PEDRO DE LLOC	SAN PEDRO DE LLOC	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-79.5043	-7.43206	46
44	1307020001	LA LIBERTAD	PACASMAYO	GUADALUPE	GUADALUPE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-79.4703	-7.2433	96
45	1307030001	LA LIBERTAD	PACASMAYO	JEQUETEPEQUE	JEQUETEPEQUE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-79.5632	-7.33786	23
46	1307040001	LA LIBERTAD	PACASMAYO	PACASMAYO	PACASMAYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-79.5722	-7.40113	10
47	1307050001	LA LIBERTAD	PACASMAYO	SAN JOSE	SAN JOSE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-79.455	-7.35005	108
48	1308010001	LA LIBERTAD	PATAZ	TAYABAMBA	TAYABAMBA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-77.2963	-8.27594	3226
49	1308020001	LA LIBERTAD	PATAZ	BULDIBUYO	BULDIBUYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.3951	-8.12738	3172
50	1308020024	LA LIBERTAD	PATAZ	BULDIBUYO	ARCAYPATA	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-77.4206	-8.1865	2789
51	1308030001	LA LIBERTAD	PATAZ	CHILLIA	CHILLIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.515	-8.12463	3150
52	1308040001	LA LIBERTAD	PATAZ	HUANCASPATA	HUANCASPATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.2984	-8.45731	3301
53	1308050001	LA LIBERTAD	PATAZ	HUAYLILLAS	HUAYLILLAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.3432	-8.18764	2380
54	1308060001	LA LIBERTAD	PATAZ	HUAYO	HUAYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.5923	-8.00464	2183
55	1308070001	LA LIBERTAD	PATAZ	ONGON	ONGON	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.9831	-8.20763	1345
56	1308080001	LA LIBERTAD	PATAZ	PARCOY	PARCOY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.4797	-8.03371	3118
57	1308090001	LA LIBERTAD	PATAZ	PATAZ	PATAZ	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.5939	-7.78511	2620



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	CAPITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura
58	1308100001	LA LIBERTAD	PATAZ	PIAS	PIAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.5466	-7.87204	2631
59	1308110001	LA LIBERTAD	PATAZ	SANTIAGO DE CHALLAS	CHALLAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.3206	-8.43908	3297
60	1308120001	LA LIBERTAD	PATAZ	TAURIJA	TAURIJA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.4231	-8.30759	3105
61	1308130001	LA LIBERTAD	PATAZ	URPAY	URPAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.3892	-8.34791	2693
62	1309010001	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	HUAMACHUCO	HUAMACHUCO	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-78.049	-7.81585	3181
63	1309020001	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	CHUGAY	CHUGAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.8678	-7.78237	3371
64	1309030001	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	COCHORCO	ARICAPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.7174	-7.80651	2617
65	1309040001	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	CURGOS	CURGOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.9436	-7.86027	3236
66	1309050001	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	MARCABAL	MARCABAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.0334	-7.70605	2922
67	1309060001	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	SANAGORAN	SANAGORAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.1394	-7.78854	2697
68	1309060046	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	SANAGORAN	PAMPA VERDE	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-78.2031	-7.84014	3197
69	1309070001	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	SARIN	SARIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.906	-7.91152	2822
70	1309080001	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	SARTIMBAMBA	SARTIMBAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.7436	-7.6989	2685
71	1310010001	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	SANTIAGO DE CHUCO	SANTIAGO DE CHUCO	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-78.1733	-8.14537	3103
72	1310020001	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	ANGASMARCA	ANGASMARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.0556	-8.13274	2874
73	1310030001	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	CACHICADAN	CACHICADAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.1489	-8.09462	2881
74	1310040001	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	MOLLEBAMBA	MOLLEBAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.9741	-8.17055	3080
75	1310050001	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	MOLLEPATA	MOLLEPATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.9574	-8.19346	2674
76	1310060001	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	QUIRUVILCA	QUIRUVILCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.3099	-8.00174	3976
77	1310070001	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	SANTA CRUZ DE CHUCA	SANTA CRUZ DE CHUCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.1424	-8.12017	2914
78	1310080001	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	SITABAMBA	SITABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-77.7298	-8.02222	3068
79	1310080030	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	SITABAMBA	PIJOBAMBA	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-77.8026	-8.02017	3519



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	CAPITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura
80	1311010001	LA LIBERTAD	GRAN CHIMU	CASCAS	CASCAS	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-78.8194	-7.47946	1280
81	1311010079	LA LIBERTAD	GRAN CHIMU	CASCAS	9 DE OCTUBRE	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-78.6669	-7.56865	798
82	1311020001	LA LIBERTAD	GRAN CHIMU	LUCMA	LUCMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.5526	-7.64065	2172
83	1311030001	LA LIBERTAD	GRAN CHIMU	MARMOT	COMPIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.625889	-7.698686	1514
84	1311040001	LA LIBERTAD	GRAN CHIMU	SAYAPULLO	SAYAPULLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.4659	-7.5955	2366
85	1311040012	LA LIBERTAD	GRAN CHIMU	SAYAPULLO	EL PORVENIR	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-78.5353	-7.5702	1638
86	1312010001	LA LIBERTAD	VIRU	VIRU	VIRU	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-78.7522	-8.41428	77
87	1312010032	LA LIBERTAD	VIRU	VIRU	PUENTE VIRU	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	DETALLE	-78.77489	-8.4262	57
88	1312020001	LA LIBERTAD	VIRU	CHAO	CHAO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.679	-8.53911	81
89	1312030001	LA LIBERTAD	VIRU	GUADALUPITO	GUADALUPITO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-78.624839	-8.951158	31



LA LIBERTAD

Apéndice N° 1-B

LISTA DE NODOS ÓPTICOS CON REDUNDANCIA FÍSICA POR RUTAS DIVERSAS

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL DE PROVINCIA	CAPITAL DE DISTRITO	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)
1	1301010001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	TRUJILLO	TRUJILLO	SI	SI	NODO CORE (INTERCONEXION A RDNFO)
2	1301020001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	EL PORVENIR	EL PORVENIR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
3	1301030001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	FLORENCIA DE MORA	FLORENCIA DE MORA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
4	1301040001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	HUANCHACO	HUANCHACO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
5	1301050001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
6	1301060001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	LAREDO	LAREDO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
7	1301070001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	MOCHE	MOCHE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
8	1301080001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	POROTO	POROTO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
9	1301100001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	SIMBAL	SIMBAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
10	1301110001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	VICTOR LARCO HERRERA	BUENOS AIRES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
11	1302010001	LA LIBERTAD	ASCOPE	ASCOPE	ASCOPE	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (INTERCONEXION A RDNFO)
12	1302020001	LA LIBERTAD	ASCOPE	CHICAMA	CHICAMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
13	1302030001	LA LIBERTAD	ASCOPE	CHOCOPE	CHOCOPE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
14	1302040001	LA LIBERTAD	ASCOPE	MAGDALENA DE CAO	MAGDALENA DE CAO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
15	1302050001	LA LIBERTAD	ASCOPE	PAIJAN	PAIJAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
16	1302070001	LA LIBERTAD	ASCOPE	SANTIAGO DE CAO	SANTIAGO DE CAO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
17	1302080001	LA LIBERTAD	ASCOPE	CASA GRANDE	CASA GRANDE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
18	1305010001	LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	JULCAN	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (INTERCONEXION A RDNFO)
19	1305020001	LA LIBERTAD	JULCAN	CALAMARCA	CALAMARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
20	1305030001	LA LIBERTAD	JULCAN	CARABAMBA	CARABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
21	1306010001	LA LIBERTAD	OTUZCO	OTUZCO	OTUZCO	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (INTERCONEXION A RDNFO)
22	1306020001	LA LIBERTAD	OTUZCO	AGALLPAMPA	AGALLPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
23	1306040001	LA LIBERTAD	OTUZCO	CHARAT	CHARAT	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
24	1306050001	LA LIBERTAD	OTUZCO	HUARANCHAL	HUARANCHAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
25	1306080001	LA LIBERTAD	OTUZCO	MACHE	MACHE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
26	1306100001	LA LIBERTAD	OTUZCO	PARANDAY	PARANDAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
27	1306110001	LA LIBERTAD	OTUZCO	SALPO	SALPO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
28	1306130001	LA LIBERTAD	OTUZCO	SINSICAP	SINSICAP	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL DE PROVINCIA	CAPITAL DE DISTRITO	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)
29	1306140001	LA LIBERTAD	OTUZCO	USQUIL	USQUIL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
30	1308020001	LA LIBERTAD	PATAZ	BULDIBUYO	BULDIBUYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
31	1308030001	LA LIBERTAD	PATAZ	CHILLIA	CHILLIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
32	1308060001	LA LIBERTAD	PATAZ	HUAYO	HUAYO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
33	1308080001	LA LIBERTAD	PATAZ	PARCOY	PARCOY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
34	1309010001	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	HUAMACHUCO	HUAMACHUCO	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (INTERCONEXION A RDNFO)
35	1309040001	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	CURGOS	CURGOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
36	1309050001	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	MARCABAL	MARCABAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
37	1309060001	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	SANAGORAN	SANAGORAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
38	1310060001	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	QUIRUVILCA	QUIRUVILCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
39	1311020001	LA LIBERTAD	GRAN CHIMU	LUCMA	LUCMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN
40	1311030001	LA LIBERTAD	GRAN CHIMU	MARMOT	COMPIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN

LA LIBERTAD

Apéndice N° 1-C

LISTA DE CENTROS DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	DATOS DE LOS CENTROS DE MANTENIMIENTO		
	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA
1	1301010001	LA LIBERTAD	TRUJILLO
2	1303010001	LA LIBERTAD	BOLIVAR
3	1308090001	LA LIBERTAD	PATAZ



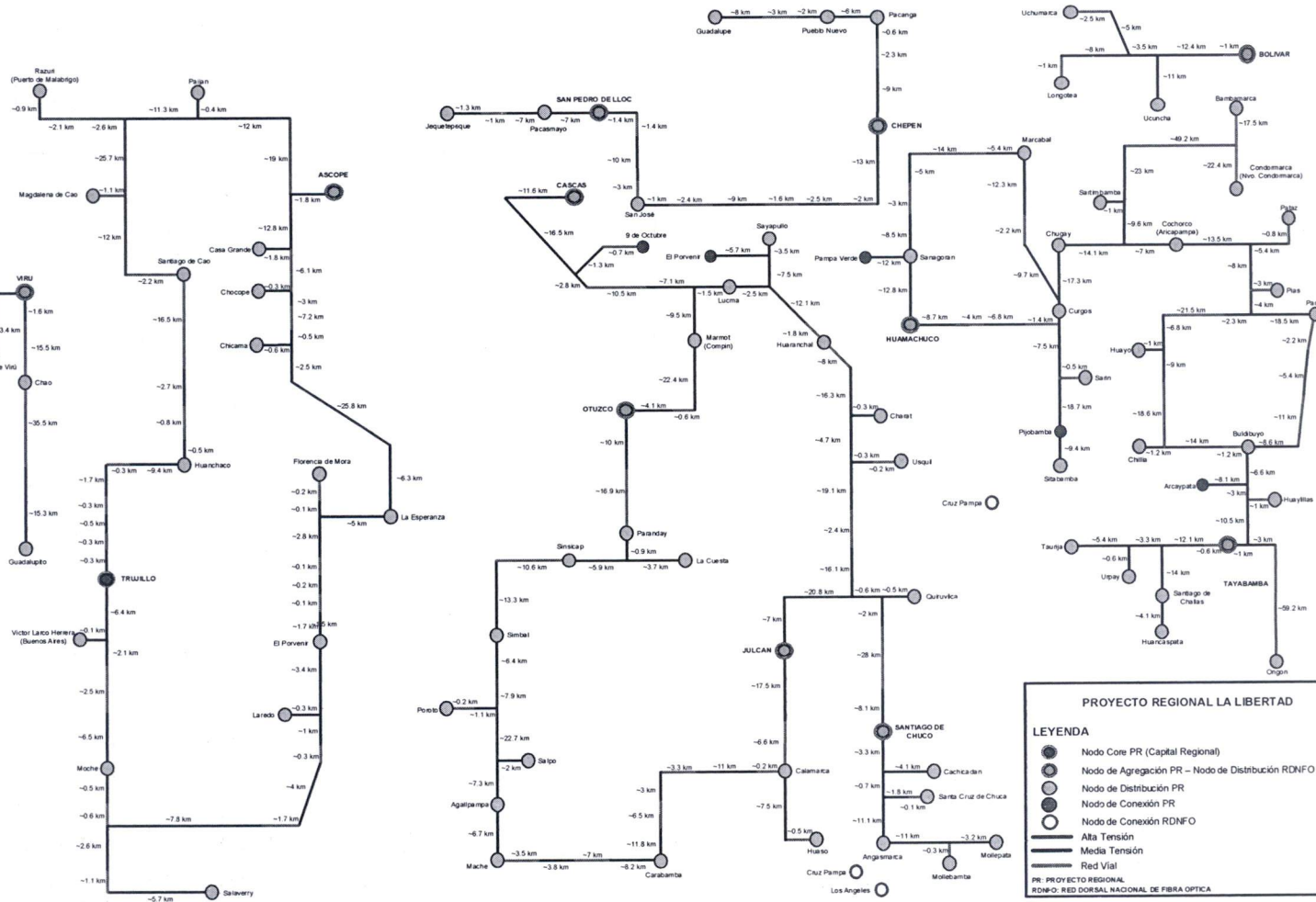
LA LIBERTAD

Apéndice N° 1-D

DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS DE INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE



DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS E INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE REGION LA LIBERTAD





PASCO

Apéndice N° 1-A ⁴⁵ 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)	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA m.s.n.m.
1	1902020001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	CHACAYAN	CHACAYAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.437626	-10.434309	3,360
2	1902030001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	GOYLLARISQUIZGA	GOYLLARISQUIZGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.408318	-10.474707	4,167
3	1902040001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	PAUCAR	PAUCAR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.443133	-10.371042	3,353
4	1902050001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	SAN PEDRO DE PILLAO	SAN PEDRO DE PILLAO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.494894	-10.438929	3,630
5	1902060001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	SANTA ANA DE TUSI	SANTA ANA DE TUSI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.353748	-10.472194	3,760
6	1902070001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	TAPUC	TAPUC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.461577	-10.455065	3,669
7	1902080001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	VILCABAMBA	VILCABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.447203	-10.478701	3,446
8	1902010098	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	YANAHUANCA	CHINCHE	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-76.585962	-10.50771	3,473
9	1902010180	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	YANAHUANCA	TAMBOPAMPA	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-76.455516	-10.599874	4,225
10	1902010001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	YANAHUANCA	YANAHUANCA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-76.516626	-10.491333	3,183

⁴⁵ Modificación N° 55 de la Circular N° 7.



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	CAPITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA
11	1903020001	PASCO	OXAPAMPA	CHONTABAMBA	CHONTABAMBA(CHURUMAZU)	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-75.438785	-10.602726	1,826
12	1903080001	PASCO	OXAPAMPA	CONSTITUCION	CONSTITUCION	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-75.017374	-9.857197	237
13	1903080045	PASCO	OXAPAMPA	CONSTITUCION	UNION SIRIA	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-75.026977	-10.074028	236
14	1903030001	PASCO	OXAPAMPA	HUANCABAMBA	HUANCABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-75.524417	-10.426337	1,734
15	1903010001	PASCO	OXAPAMPA	OXAPAMPA	OXAPAMPA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-75.404622	-10.574283	1,810
16	1903040001	PASCO	OXAPAMPA	PALCAZU	ISCOZACIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-75.149518	-10.184394	282
17	1903050006	PASCO	OXAPAMPA	POZUZO	OSOMAYO	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-75.582512	-9.848596	1,109
18	1903050001	PASCO	OXAPAMPA	POZUZO	POZUZO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-75.550654	-10.070871	730
19	1903050038	PASCO	OXAPAMPA	POZUZO	SANTA ROSA	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-75.506719	-9.992827	634
20	1903050093	PASCO	OXAPAMPA	POZUZO	TINGO MAL PASO	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-75.642888	-10.027415	832
21	1903060001	PASCO	OXAPAMPA	PUERTO BERMUDEZ	PUERTO BERMUDEZ	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-74.935528	-10.29741	256
22	1903070022	PASCO	OXAPAMPA	VILLA RICA	SAN JUAN DE CACAZU	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-75.116311	-10.658124	871
23	1903070046	PASCO	OXAPAMPA	VILLA RICA	SAN MIGUEL DE ENEÑAS	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-75.216882	-10.74712	1,509
24	1903070001	PASCO	OXAPAMPA	VILLA RICA	VILLA RICA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-75.267728	-10.735184	1,464
25	1901010001	PASCO	PASCO	CHAUPIMARCA	CERRO DE PASCO	SI	SI	NODO CORE (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED-GPS	-76.256103	-10.683507	4,340
26	1901020001	PASCO	PASCO	HUACHON	HUACHON	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-75.950857	-10.636432	3,381
27	1901020049	PASCO	PASCO	HUACHON	QUIPARACRA	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-75.869575	-10.644494	3,050
28	1901030001	PASCO	PASCO	HUARIACA	HUARIACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.189559	-10.442006	2,956
29	1901040001	PASCO	PASCO	HUAYLLAY	HUAYLLAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.364828	-11.002159	4,312
30	1901050001	PASCO	PASCO	NINACACA	NINACACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.112708	-10.855564	4,143
31	1901060001	PASCO	PASCO	PALLANCHACRA	PALLANCHACRA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.235094	-10.415032	3,111
32	1901070025	PASCO	PASCO	PAUCARTAMBO	AUQUIMARCA	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-75.710072	-10.749263	2,716



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	CAPITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA
33	1901070081	PASCO	PASCO	PAUCARTAMBO	BELLAVISTA	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-75.872677	-10.809459	3,642
34	1901070001	PASCO	PASCO	PAUCARTAMBO	PAUCARTAMBO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-75.813474	-10.774672	2,931
35	1901080066	PASCO	PASCO	SAN FRANCISCO DE ASIS DE YARUSYACAN	MILPO	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-76.214672	-10.595996	4,187
36	1901080001	PASCO	PASCO	SAN FRANCISCO DE ASIS DE YARUSYACAN	YARUSYACAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.195932	-10.490068	3,767
37	1901090001	PASCO	PASCO	SIMON BOLIVAR	SAN ANTONIO DE RANCAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.316509	-10.689777	4,200
38	1901100001	PASCO	PASCO	TICLACAYAN	TICLACAYAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.164005	-10.534454	3,517
39	1901110001	PASCO	PASCO	TINYAHUARCO	TINYAHUARCO (SMELTER)	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.274801	-10.769397	4,276
40	1901120001	PASCO	PASCO	VICCO	VICCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.236201	-10.841038	4,105
41	1901130103	PASCO	PASCO	YANACANCHA	SAN ISIDRO DE YANAPAMPA	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED-GPS	-76.184455	-10.590881	3,590
42	1901130001	PASCO	PASCO	YANACANCHA	YANACANCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED-GPS	-76.254452	-10.670071	4,336



PASCO

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)
1	1902020001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	CHACAYAN	CHACAYAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
2	1902030001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	GOYLLARISQUIZGA	GOYLLARISQUIZGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
3	1902040001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	PAUCAR	PAUCAR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
4	1902050001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	SAN PEDRO DE PILLAO	SAN PEDRO DE PILLAO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
5	1902060001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	SANTA ANA DE TUSI	SANTA ANA DE TUSI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
6	1902070001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	TAPUC	TAPUC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
7	1902080001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	VILCABAMBA	VILCABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
8	1902010098	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	YANAHUANCA	CHINCHE	NO	NO	NODO DE CONEXION
9	1902010180	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	YANAHUANCA	TAMBOPAMPA	NO	NO	NODO DE CONEXION
10	1902010001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	YANAHUANCA	YANAHUANCA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION A LA RDNFO)
11	1901010001	PASCO	PASCO	CHAUPIMARCA	CERRO DE PASCO	SI	SI	NODO CORE (CONEXION A LA RDNFO)
12	1901020001	PASCO	PASCO	HUACHON	HUACHON	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
13	1901020049	PASCO	PASCO	HUACHON	QUIPARACRA	NO	NO	NODO DE CONEXION
14	1901030001	PASCO	PASCO	HUARIACA	HUARIACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
15	1901050001	PASCO	PASCO	NINACACA	NINACACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
16	1901060001	PASCO	PASCO	PALLANCHACRA	PALLANCHACRA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
17	1901070025	PASCO	PASCO	PAUCARTAMBO	AUQUIMARCA	NO	NO	NODO DE CONEXION
18	1901070081	PASCO	PASCO	PAUCARTAMBO	BELLAVISTA	NO	NO	NODO DE CONEXION
19	1901070001	PASCO	PASCO	PAUCARTAMBO	PAUCARTAMBO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
20	1901080066	PASCO	PASCO	SAN FRANCISCO DE ASIS DE YARUSYACAN	MILPO	NO	NO	NODO DE CONEXION
21	1901080001	PASCO	PASCO	SAN FRANCISCO DE ASIS DE YARUSYACAN	YARUSYACAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
22	1901090001	PASCO	PASCO	SIMON BOLIVAR	SAN ANTONIO DE RANCAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
23	1901100001	PASCO	PASCO	TICLACAYAN	TICLACAYAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
24	1901110001	PASCO	PASCO	TINYAHUARCO	TINYAHUARCO (SMELTER)	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
25	1901120001	PASCO	PASCO	VICCO	VICCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
26	1901130103	PASCO	PASCO	YANACANCHA	SAN ISIDRO DE YANAPAMPA	NO	NO	NODO DE CONEXION
27	1901130001	PASCO	PASCO	YANACANCHA	YANACANCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION



PASCO

Apéndice N° 1-C

LISTA DE CENTROS DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA
1	1903060001	PASCO	OXAPAMPA
2	1901020001	PASCO	PASCO



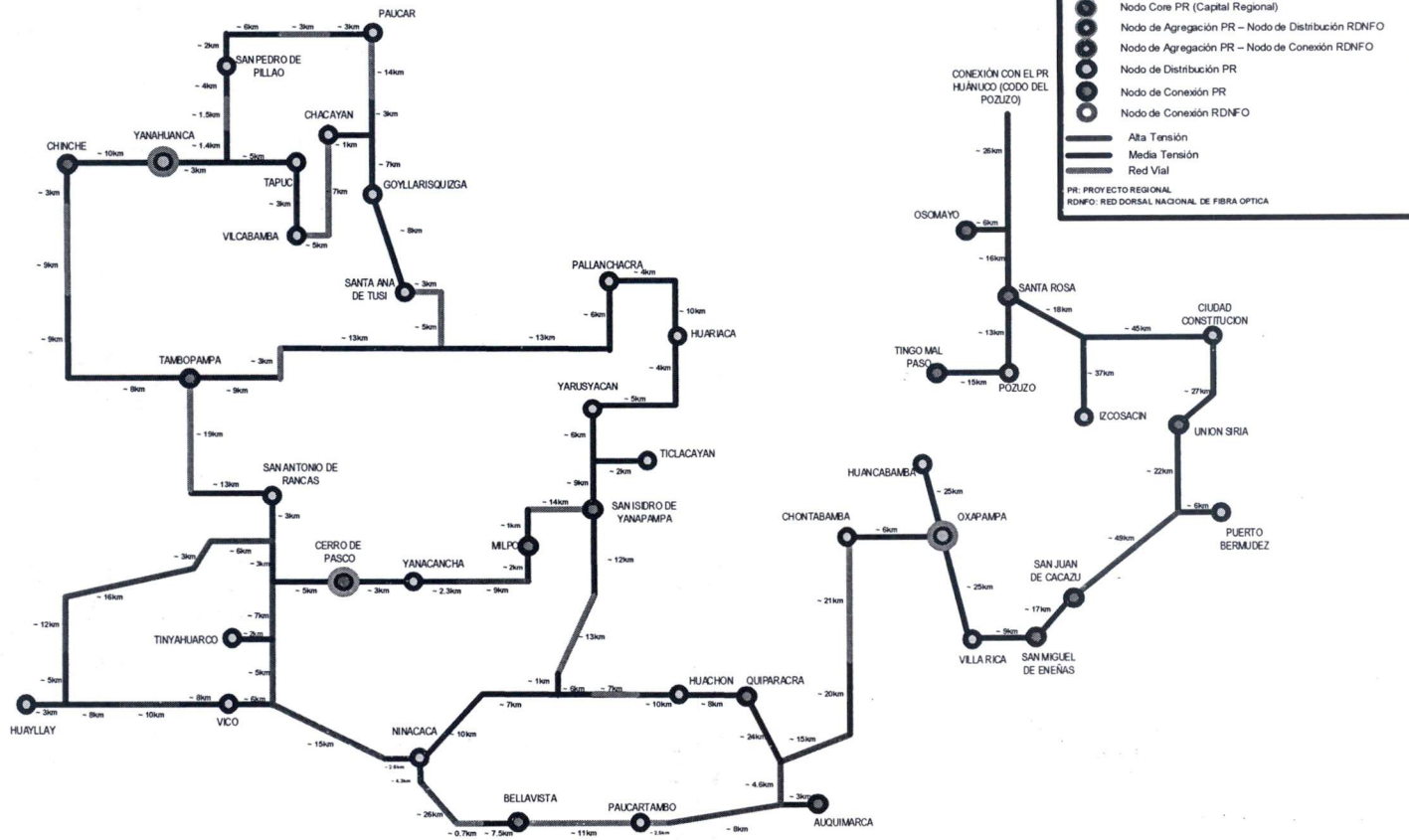
PASCO

Apéndice N° 1-D

DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS DE INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE



DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS E INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE REGION PASCO





SAN MARTÍN

Apéndice N° 1-A ⁴⁶

LISTADO DE LOS NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	CodINEI	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	NODO	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura m.s.n.m.
1	2201010001	SAN MARTIN	MOYOBAMBA	MOYOBAMBA	MOYOBAMBA	SI	SI	NODO CORE (CONEXIÓN A LA RDNFO)	MED_GPS	-76.97325	-6.03487	875
2	2201030001	SAN MARTIN	MOYOBAMBA	HABANA	HABANA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.0914	-6.07975	799
3	2201040001	SAN MARTIN	MOYOBAMBA	JEPELACIO	JEPELACIO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.91503	-6.1083	1,070
4	2201050001	SAN MARTIN	MOYOBAMBA	SORITOR	SORITOR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.10428	-6.13809	886
5	2201060001	SAN MARTIN	MOYOBAMBA	YANTALO	YANTALO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.02122	-5.97429	839
6	2202010001	SAN MARTIN	BELLAVISTA	BELLAVISTA	BELLAVISTA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-76.59327	-7.06159	319
7	2202020001	SAN MARTIN	BELLAVISTA	ALTO BIAVO	CUZCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.4752	-7.25625	262
8	2202030001	SAN MARTIN	BELLAVISTA	BAJO BIAVO	NUEVO LIMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.47125	-7.09756	265
9	2202040001	SAN MARTIN	BELLAVISTA	HUALLAGA	LEDOY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.64837	-7.13128	262
10	2202050001	SAN MARTIN	BELLAVISTA	SAN PABLO	SAN PABLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.57474	-6.81022	272
11	2202060001	SAN MARTIN	BELLAVISTA	SAN RAFAEL	SAN RAFAEL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.46706	-7.02346	242
12	2203010001	SAN MARTIN	EL DORADO	SAN JOSE DE SISA	SAN JOSE DE SISA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-76.69279	-6.61302	353
13	2203020001	SAN MARTIN	EL DORADO	AGUA BLANCA	AGUA BLANCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.69484	-6.7254	320
14	2203030001	SAN MARTIN	EL DORADO	SAN MARTIN	SAN MARTIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.73965	-6.51451	426
15	2203040001	SAN MARTIN	EL DORADO	SANTA ROSA	SANTA ROSA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.62364	-6.74673	295
16	2203050001	SAN MARTIN	EL DORADO	SHATOJA	SHATOJA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.71998	-6.52829	421
17	2204010001	SAN MARTIN	HUALLAGA	SAPOSOA	SAPOSOA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-76.77237	-6.93649	319
18	2204020001	SAN MARTIN	HUALLAGA	ALTO SAPOSOA	PASARRAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.81371	-6.76567	412
19	2204030001	SAN MARTIN	HUALLAGA	EL ESLABON	EL ESLABON	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.7235	-7.02171	288
20	2204040001	SAN MARTIN	HUALLAGA	PISCOYACU	PISCOYACU	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.7696	-6.98121	299
21	2204050001	SAN MARTIN	HUALLAGA	SACANCHE	SACANCHE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.71319	-7.06992	284
22	2205010001	SAN MARTIN	LAMAS	LAMAS	LAMAS	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-76.51658	-6.42157	811
23	2205020001	SAN MARTIN	LAMAS	ALONSO DE ALVARADO	ROQUE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.77521	-6.3554	1,081
24	2205030001	SAN MARTIN	LAMAS	BARRANQUITA	BARRANQUITA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED_GPS	-76.033	-6.25196	159
25	2205040001	SAN MARTIN	LAMAS	CAYNARACHI	PONGO DE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.28406	-6.33115	195

⁴⁶ Modificación N° 55 de la Circular N° 7.



Nro	CodINEI	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	CAPITAL	NODO	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura
					CAYNARACHI							
26	2205050001	SAN MARTIN	LAMAS	CUÑUMBUQUI	CUÑUMBUQUI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.48176	-6.51066	246
27	2205060001	SAN MARTIN	LAMAS	PINTO RECODO	PINTO RECODO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.60573	-6.37819	312
28	2205070001	SAN MARTIN	LAMAS	RUMISAPA	RUMISAPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.47151	-6.44903	340
29	2205080001	SAN MARTIN	LAMAS	SAN ROQUE DE CUMBAZA	SAN ROQUE DE CUMBAZA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.43862	-6.38545	615
30	2205090001	SAN MARTIN	LAMAS	SHANAO	SHANAO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.59424	-6.41168	286
31	2205100001	SAN MARTIN	LAMAS	TABALOSOS	TABALOSOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.63425	-6.38906	599
32	2205110001	SAN MARTIN	LAMAS	ZAPATERO	ZAPATERO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.49436	-6.52954	294
33	2206010001	SAN MARTIN	MARISCAL CACERES	JUANJUI	JUANJUI	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-76.72661	-7.17848	270
34	2206020001	SAN MARTIN	MARISCAL CACERES	CAMPANILLA	CAMPANILLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.6495	-7.48334	317
35	2206030001	SAN MARTIN	MARISCAL CACERES	HUICUNGO	HUICUNGO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.77725	-7.31708	297
36	2206040001	SAN MARTIN	MARISCAL CACERES	PACHIZA	PACHIZA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.77327	-7.29862	299
37	2206050001	SAN MARTIN	MARISCAL CACERES	PAJARILLO	PAJARILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.68866	-7.17698	272
38	2207010001	SAN MARTIN	PICOTA	PICOTA	PICOTA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-76.33122	-6.91794	223
39	2207020001	SAN MARTIN	PICOTA	BUENOS AIRES	BUENOS AIRES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.32803	-6.79135	218
40	2207030001	SAN MARTIN	PICOTA	CASPISAPA	CASPISAPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.41741	-6.95647	231
41	2207040001	SAN MARTIN	PICOTA	PILLUANA	PILLUANA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.29167	-6.77641	220
42	2207050001	SAN MARTIN	PICOTA	PUCACACA	PUCACACA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.34086	-6.84882	210
43	2207060001	SAN MARTIN	PICOTA	SAN CRISTOBAL	PUERTO RICO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.41737	-6.99188	228
44	2207070001	SAN MARTIN	PICOTA	SAN HILARION	SAN CRISTOBAL DE SISA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.43972	-7.00262	228
45	2207080001	SAN MARTIN	PICOTA	SHAMBOYACU	SHAMBOYACU	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.13237	-7.02368	297
46	2207090001	SAN MARTIN	PICOTA	TINGO DE PONASA	TINGO DE PONASA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.25389	-6.93636	239
47	2207100001	SAN MARTIN	PICOTA	TRES UNIDOS	TRES UNIDOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.23399	-6.80618	236
48	2208010001	SAN MARTIN	RIOJA	RIOJA	RIOJA	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-77.16825	-6.06247	853
49	2208020001	SAN MARTIN	RIOJA	AWAJUN	BAJO NARANJILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED_GPS	-77.3835	-5.81624	876
50	2208030001	SAN MARTIN	RIOJA	ELIAS SOPLIN VARGAS	SEGUNDA JERUSALEN-AZUNGUILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.27753	-5.98833	835
51	2208040001	SAN MARTIN	RIOJA	NUEVA CAJAMARCA	NUEVA CAJAMARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.3093	-5.93952	885
52	2208050001	SAN MARTIN	RIOJA	PARDO MIGUEL	NARANJOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.50454	-5.73946	965



Nro	CodINEI	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	CAPITAL	NODO	FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura
53	2208050020	SAN MARTIN	RIOJA	PARDO MIGUEL	SAN JUAN DEL MAYO	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED_GPS	-77.5146	-5.70339	909
54	2208050023	SAN MARTIN	RIOJA	PARDO MIGUEL	SANTA ROSA DEL MIRADOR	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	MED_GPS	-77.5381	-5.73422	1,038
55	2208060001	SAN MARTIN	RIOJA	POSIC	POSIC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.16203	-6.01347	826
56	2208070001	SAN MARTIN	RIOJA	SAN FERNANDO	SAN FERNANDO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.26984	-5.90147	833
57	2208080001	SAN MARTIN	RIOJA	YORONGOS	YORONGOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.14394	-6.13832	895
58	2208090001	SAN MARTIN	RIOJA	YURACYACU	YURACYACU	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-77.22647	-5.93122	822
59	2209010001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	TARAPOTO	TARAPOTO	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-76.36031	-6.48943	336
60	2209020001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	ALBERTO LEVEAU	UTCURARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.28632	-6.66306	207
61	2209030001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	CACATACHI	CACATACHI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.4512	-6.46182	298
62	2209040001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	CHAZUTA	CHAZUTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.13271	-6.57151	186
63	2209050001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	CHIPURANA	NAVARRO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-75.73293	-6.3762	147
64	2209060001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	EL PORVENIR	PELEJO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED_GPS	-75.8008	-6.21188	139
65	2209070001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	HUIMBAYOC	HUIMBAYOC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	INEI	-75.76585	-6.41687	173
66	2209080001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	JUAN GUERRA	JUAN GUERRA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED_GPS	-76.3242	-6.58426	230
67	2209090001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	LA BANDA DE SHILCAYO	LA BANDA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.35464	-6.49085	317
68	2209100001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	MORALES	MORALES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.38292	-6.47904	292
69	2209110001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	PAPAPLAYA	PAPAPLAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED_GPS	-75.7817	-6.20929	142
70	2209120001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	SAN ANTONIO	SAN ANTONIO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.40698	-6.40889	495
71	2209130001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	SAUCE	SAUCE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.21511	-6.69061	615
72	2209140001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	SHAPAJA	SHAPAJA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	INEI	-76.26539	-6.58012	207
73	2210010001	SAN MARTIN	TOCACHE	TOCACHE	TOCACHE	SI	SI	NODO DE AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)	CAMPO	-76.51128	-8.18174	503
74	2210010009	SAN MARTIN	TOCACHE	TOCACHE	NUEVO BAMBAMARCA	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	Gobierno Regional	-76.5857	-8.14481	500
75	2210020001	SAN MARTIN	TOCACHE	NUEVO PROGRESO	NUEVO PROGRESO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.32634	-8.45028	508
76	2210030001	SAN MARTIN	TOCACHE	POLVORA	POLVORA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.66765	-7.90793	548
77	2210030016	SAN MARTIN	TOCACHE	POLVORA	PUERTO PISANA	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	INEI	-76.64673	-8.00828	465
78	2210040001	SAN MARTIN	TOCACHE	SHUNTE	MONTE CRISTO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	CAMPO	-76.72928	-8.35085	1,007
79	2210050001	SAN MARTIN	TOCACHE	UCHIZA	UCHIZA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCIÓN	MED_GPS	-76.462	-8.45893	560
80	2210050015	SAN MARTIN	TOCACHE	UCHIZA	SANTA LUCIA	NO	NO	NODO DE CONEXIÓN	IGN	-76.3872	-8.34581	503



SAN MARTÍN

Apéndice N° 1-B

LISTA DE NODOS ÓPTICOS CON REDUNDANCIA FÍSICA POR RUTAS DIVERSAS

Nro	CodINEI10	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL DE DISTRITO	CAPITAL DE PROVINCIA	NODO
1	2201010001	SAN MARTIN	MOYOBAMBA	MOYOBAMBA	MOYOBAMBA	SI	SI	AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)
2	2201060001	SAN MARTIN	MOYOBAMBA	YANTALO	YANTALO	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
3	2202050001	SAN MARTIN	BELLAVISTA	SAN PABLO	SAN PABLO	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
4	2202060001	SAN MARTIN	BELLAVISTA	SAN RAFAEL	SAN RAFAEL	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
5	2203010001	SAN MARTIN	EL DORADO	SAN JOSE DE SISA	SAN JOSE DE SISA	SI	SI	AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)
6	2203030001	SAN MARTIN	EL DORADO	SAN MARTIN	SAN MARTIN	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
7	2203050001	SAN MARTIN	EL DORADO	SHATOJA	SHATOJA	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
8	2205010001	SAN MARTIN	LAMAS	LAMAS	LAMAS	SI	SI	AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)
9	2205020001	SAN MARTIN	LAMAS	ALONSO DE ALVARADO	ROQUE	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
10	2205030001	SAN MARTIN	LAMAS	BARRANQUITA	BARRANQUITA	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
11	2205040001	SAN MARTIN	LAMAS	CAYNARACHI	PONGO DE CAYNARACHI	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
12	2205050001	SAN MARTIN	LAMAS	CUÑUMBUQUI	CUÑUMBUQUI	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
13	2205070001	SAN MARTIN	LAMAS	RUMISAPA	RUMISAPA	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
14	2205100001	SAN MARTIN	LAMAS	TABALOSOS	TABALOSOS	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
15	2205110001	SAN MARTIN	LAMAS	ZAPATERO	ZAPATERO	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
16	2207010001	SAN MARTIN	PICOTA	PICOTA	PICOTA	SI	SI	AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)
17	2207020001	SAN MARTIN	PICOTA	BUENOS AIRES	BUENOS AIRES	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
18	2207030001	SAN MARTIN	PICOTA	CASPISAPA	CASPISAPA	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
19	2207050001	SAN MARTIN	PICOTA	PUCACACA	PUCACACA	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
20	2207060001	SAN MARTIN	PICOTA	SAN CRISTOBAL	PUERTO RICO	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
21	2207070001	SAN MARTIN	PICOTA	SAN HILARION	SAN CRISTOBAL DE SISA	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
22	2208030001	SAN MARTIN	RIOJA	ELIAS SOPLIN VARGAS	SEGUNDA JERUSALEN- AZUNGUILLO	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
23	2208040001	SAN MARTIN	RIOJA	NUEVA CAJAMARCA	NUEVA CAJAMARCA	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
24	2208070001	SAN MARTIN	RIOJA	SAN FERNANDO	SAN FERNANDO	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
25	2208090001	SAN MARTIN	RIOJA	YURACYACU	YURACYACU	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
26	2209030001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	CACATACHI	CACATACHI	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
27	2209040001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	CHAZUTA	CHAZUTA	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
28	2209050001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	CHIPURANA	NAVARRO	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
29	2209060001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	EL PORVENIR	PELEJO	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
30	2209070001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	HUIMBAYOC	HUIMBAYOC	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
31	2209080001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	JUAN GUERRA	JUAN GUERRA	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
32	2209090001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	LA BANDA DE	LA BANDA	SI	NO	DISTRIBUCIÓN



Nro	CodINEI10	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL DE DISTRITO	CAPITAL DE PROVINCIA	NODO
				SHILCAYO				
33	2209100001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	MORALES	MORALES	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
34	2209110001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	PAPAPLAYA	PAPAPLAYA	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
35	2209140001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	SHAPAJA	SHAPAJA	SI	NO	DISTRIBUCIÓN
36	2210010001	SAN MARTIN	TOCACHE	TOCACHE	TOCACHE	SI	SI	AGREGACIÓN (CONEXIÓN A LA RDNFO)
37	2210050015	SAN MARTIN	TOCACHE	UCHIZA	SANTA LUCIA	NO	NO	CONEXIÓN

SAN MARTÍN

Apéndice N° 1-C

LISTA DE CENTROS DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	DATOS DE LOS CENTROS DE MANTENIMIENTO		
	CodINEI	DEPARTAMENTO	PROVINCIA
1	2208010001	SAN MARTIN	RIOJA
2	2209010001	SAN MARTIN	SAN MARTIN
3	2210010001	SAN MARTIN	TOCACHE

SAN MARTÍN

Apéndice N° 1-D (Modificación N° 56 de la Circular N° 7)

DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS DE INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE

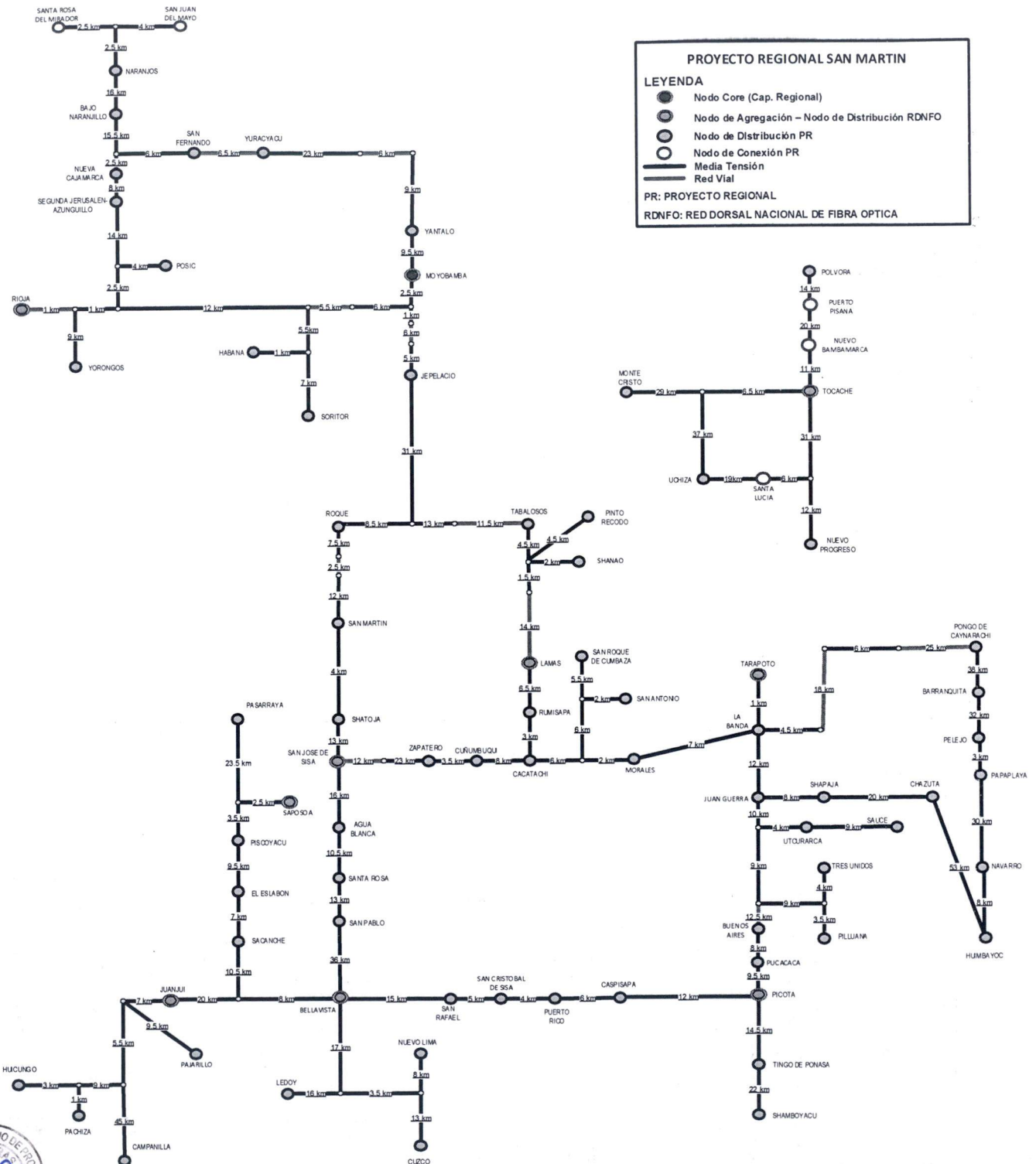


ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE CME - Anexo 18

"Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región San Martín"



Diagrama Unifilar
 Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región San Martín"



Apéndice N° 2
PLAZOS Y OBLIGACIONES DE LOS DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS

Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación		Referencia para contabilizar plazos
Equipo de trabajo	Presentar equipo de trabajo	15	DÍAS	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
Cronograma definitivo de actividades de la red de transporte	Presentar un informe detallado, impreso y en digital; debe de estar adjunto el archivo en formato *.mpp, conteniendo como mínimo lo siguiente: i. La Fecha de inicio y finalización de las actividades correspondientes a la instalación de la RED DE TRANSPORTE, así como recursos demandados. 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.	1	mes	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
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	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
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 postes o torres y simbología de los elementos.	4	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
	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.	3	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
Estudios y cálculos para instalación de cable de fibra óptica y elementos de soporte y/o fijación (ferretería y postería)	Memoria de estudios y cálculos de campos eléctricos (Potencial Eléctrico Espacial y Gradiente de Potencial Eléctrico) para casos de líneas de alta tensión. 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, especificaciones técnicas del tipo de ferretería, caja de empalme y postería a utilizar.	4	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
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	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
Remisión al FITEL de órdenes de compra (parte 1)	Fibra óptica	4	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
	Postes	4	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
	Cajas de empalmes y ferretería (retención, suspensión, crucetas, amortiguadores)	4	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
	Gabinetes	6	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
	Patch panel y accesorios	6	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
Dimensionamiento de energía y climatización	Requisitos y cálculos de dimensionamiento de los elementos como climatización, grupo electrógeno, banco de baterías, tableros, cables eléctricos, tanto en cantidad como en capacidad según corresponda.	5	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE



Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación		Referencia para contabilizar plazos
PROPUESTA TÉCNICA GENERAL	Contenido mínimo de acuerdo a lo indicado en el apéndice N° 3.	7	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA	Contenido mínimo de acuerdo a lo indicado en el apéndice N° 3.	9	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
Planos y estudios para construcción de obra civil, acorde con lo estipulado en el RNE 2006 GE020, CNE y NTP (componentes y características de los proyectos)	Planos (civil, arquitectónico, eléctrico, saneamiento), estudio de suelo, de resistividad y cronograma de trabajo por cada NODO específico, NOC y CENTRO DE MANTENIMIENTO, antes del inicio de obra y de aplicar. Este reporte será actualizado periódicamente cada mes.	1	mes	Desde presentación de la PROPUESTA TECNICA DEFINITIVA
Remisión al FITEL de órdenes de compra (parte 2)	Climatización	10	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
	Grupo Electrógeno	10	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
	Baterías y controlador	12	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
	Sensores y controlador	12	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
	Cámaras y NVR	12	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
	Servidores	13	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
	Switches	13	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
	Routers	13	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
Resultados de pruebas en fibra	Pruebas en carretes	7	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
	Pruebas del tendido	15	meses	Desde el día siguiente de la FECHA DE CIERRE
Reportes	- Reportes semanales de avance de acuerdo a formato coordinado con el FITEL. - Actualizaciones al CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE.	Periódico	semanal	Desde aprobación de EL 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, planos, diagramas y resultados de mediciones e inspecciones asociadas al PROTOCOLO DE PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE INSTALACIONES.	15	DÍAS	Finalizada la ETAPA DE INSTALACION
EXPEDIENTE TÉCNICO	Contenido mínimo de acuerdo a lo indicado en el apéndice N° 3.	15	DÍAS	Finalizada la ETAPA DE INSTALACION
Solicitud de Información	Presentar información solicitada a criterio del FITEL y dentro del plazo que se estipule.	5 a 15	DÍAS	
PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Contenido mínimo de acuerdo a lo indicado en las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA RED DE TRANSPORTE.	1	mes	Finalizada la ETAPA DE INSTALACION
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	Presentar al FITEL informe del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental declarado en el Instrumento de Gestión Ambiental, quien lo remitirá a la DGASA o a la entidad a cargo de la fiscalización ambiental. Dicho informe deberá incluir los incidentes	3	meses	Desde aprobación del Instrumento de Gestión Ambiental



Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación		Referencia para contabilizar plazos
	ambientales, sociales y culturales ocurridos y deberá ser actualizado trimestralmente. ⁴⁷			



⁴⁷ Modificación N° 57 de la Circular N° 7.

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 del trazado de la red, Esquemas y Topología de red.
- c. Diagramas: unifilar, de empalmes, topológico y derivaciones correspondientes a la red de fibra óptica.
- d. Diagrama de conexión de planta interna, configuraciones de los ODF y DDF, así como las conexiones a los reflejos en los gabinetes de equipos.⁴⁸
- e. Configuración de equipos de equipos ópticos (tarjetas, puertos, módulos de conexión).
- f. Planos de arquitectura de los nodos, incluyendo la distribución de equipos activos, memoria descriptiva de arquitectura y especificaciones técnicas.
- g. Planos de instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas con sus respectivas memorias descriptivas y especificaciones técnicas.
- h. Pre diseño de configuración estructural a emplear, incluyendo memoria descriptiva y especificaciones técnicas.
- i. 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 Ferretería.
 - 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.



⁴⁸ Modificación N° 58 de la Circular N° 7.

- 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.
- m. PROTOCOLO DE PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE INSTALACIONES.

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. PROTOCOLO DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DE INSTALACIONES. .
- 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 FITEL 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 FITEL 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.
3. Memoria Descriptiva y Especificaciones Técnicas de Instalaciones Eléctricas y Electromecánicas (incluye cálculos justificativos).
4. Estudio de Resistividad.
5. Solicitud de Suministro de Energía Eléctrica o Acta de Instalación de Suministro y/o Contratos de Suministro emitido por las empresas concesionarias de electricidad.
6. 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

1. Planos según fin de obra (As-Built).
2. 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.

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.

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

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

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

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

2.6 Sistema de Puesta a Tierra

1. Planos según fin de obra (As-Built).
2. Dossier Técnico.
3. Dossier de Calidad:
 - i. Medida de la resistencia de Puesta a tierra de la malla.
 - ii. 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

1. 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.

2. 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).
- 4.4 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 fábrica.
 - 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
 - 12.1 Registro fotográfico donde muestren el recorrido del tramo (Postes, FO, ferretería, mufas, crucetas, etc.).
 - 12.2 Registro fotográfico donde se ubiquen los puntos de riesgo.
 - 12.3 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-A
ACTA DE CONFORMIDAD DE PUESTA EN SERVICIOS DE LA RED DE
TRANSPORTE

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

1. Queda establecido que el PERÍODO DE INVERSIÓN de la RED DE TRANSPORTE, correspondiente al proyecto.....en adelante el PROYECTO, ha finalizado el día-mes-año, dándose inicio al PERIODO PROVISIONAL.
2. Queda establecido la funcionalidad de la RED DE TRANSPORTE en el (XY)% (porcentaje de operatividad de nodos ópticos core, agregación, distribución y/o conexión), cuya ubicación se detalla en el Anexo A.
3. Queda establecido que se ha culminado el proceso de supervisión de la operatividad y funcionamiento de la RED DE TRANSPORTE con la emisión del INFORME DE SUPERVISIÓN (Informes N°.....-año-MTC/24) de fecha.....^[49], por lo que EL CONTRATADO ha cumplido con implementar la infraestructura y servicios de telecomunicaciones en conformidad con lo establecido en el Contrato de Financiamiento. Habiéndose demostrado la operatividad y funcionamiento de los sistemas, se afirma que éstos se encuentran aptos para la prestación del Servicio Portador hacia la RED DE ACCESO.
4. Queda establecido que la RED DE TRANSPORTE cumple con los Niveles de Servicio, con la funcionalidad del Sistema de Gestión de Red y Sistemas de Soporte de Operaciones y de Negocio de acuerdo a lo establecidos en los numerales 7,8 y 9 de las presentes Especificaciones Técnicas.
5. Que la suscripción de la presente ACTA DE CONFORMIDAD DE PUESTA EN SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE no exime a EL CONTRATADO del cumplimiento de todas sus obligaciones materia del Contrato de Financiamiento y de la misma manera no invalida el derecho de FITEL de reclamar por defectos, fallas o incumplimientos no advertidos en el momento de la suscripción. Esta previsión se complementa con lo dispuesto en los artículos ... y siguientes del Código Civil y de acuerdo a la Garantía de Calidad establecida en el numeral 1.11 de las Especificaciones Técnicas.
6. Que en cumplimiento del numeral 1.11 de las Especificaciones Técnicas, se adjunta a la presente la "Garantía de Calidad" suscrita por cada fabricante de los principales equipos de energía, datos, transmisión, fibra óptica que garantiza la calidad y buen funcionamiento de los materiales y equipamiento instalados en el mencionado Proyecto por un plazo de tres (03) años contados a partir de la suscripción del presente ACTA DE CONFORMIDAD DE PUESTA EN SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE.
7. Se adjunta a la presente acta una garantía de calidad suscrita por EL CONTRATADO que garantiza que la implementación del backbone de fibra óptica ha sido instalado correctamente de acuerdo a los estándares y recomendaciones



⁴⁹ Indicar informes adicionales de verificación de subsanaciones de observaciones.

de la industria, que los equipos de datos y transmisión cumplen con los valores de desempeño esperados.

8. Que, el PERIODO PROVISIONAL del PROYECTO se inicia el día-mes-año y culmina el día-mes-año.
9. Como constancia y señal de conformidad a lo expresado, extendemos y suscribimos la presente ACTA DE CONFORMIDAD DE PUESTA EN SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE 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

Nº	Ubigeo	Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Coordenadas

Relación de CENTROS DE MANTENIMIENTO y Centro de Operaciones de Red

Nº	Ubigeo	Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Coordenadas

Anexo B

Documentación requerida a la firma del acta de conformidad



Apéndice N° 4-B

ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES DE LA RED DE TRANSPORTE

PROYECTO:

OPERADOR:

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

1. Queda establecido que se ha culminado el proceso de supervisión de instalación de la RED DE TRANSPORTE con la emisión del INFORME DE SUPERVISIÓN (Informes N°....-año-MTC/24) de fecha.....^[50], por lo que EL CONTRATADO ha cumplido con implementar correctamente los distintos componentes de infraestructura, equipamiento y sistemas en conformidad con los requerimientos establecido en el Contrato de Financiamiento, cuya información se detalla en el Anexo A.
2. Que la suscripción de la presente ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES DE LA RED DE TRANSPORTE no exime a EL CONTRATADO del cumplimiento de todas sus obligaciones materia del Contrato de Financiamiento y de la misma manera no invalida el derecho de FTEL de reclamar por defectos, fallas o incumplimientos no advertidos en el momento de la suscripción. Esta previsión se complementa con lo dispuesto en los artículos ... y siguientes del Código Civil y de acuerdo a la Garantía de Calidad establecida en el numeral 1.11 de las Especificaciones Técnicas.
3. Que en cumplimiento del numeral 1.11 de las Especificaciones Técnicas, se adjunta a la presente la "Garantía de Calidad" suscrita por cada fabricante de los principales equipos de energía, datos, transmisión, fibra óptica que garantiza la calidad y buen funcionamiento de los materiales y equipamiento instalados en el mencionado Proyecto por un plazo de tres (03) años contados a partir de la suscripción del presente ACTA DE CONFORMIDAD DE PUESTA EN SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE / ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES DE LA RED DE TRANSPORTE.
4. Se adjunta a la presente acta una garantía suscrita por EL CONTRATADO que garantice lo siguiente:
 - o Que las instalaciones se han realizado correctamente y en conformidad con los estándares y códigos de la industria.
 - o Que las instalaciones cumplen con los requerimientos y recomendaciones de los fabricantes.
 - o Que las instalaciones se han realizado en conformidad con las Especificaciones Técnicas y Propuesta Técnica del PROYECTO presentado por EL CONTRATADO.
5. Como constancia y señal de conformidad a lo expresado, extendemos y suscribimos la presente ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES DE LA RED DE TRANSPORTE en la ciudad de Lima a los..... días del mes de..... de 20....



⁵⁰ Indicar informes adicionales de verificación de subsanaciones de observaciones.

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

Nº	Ubigeo	Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Coordenadas

Relación de CENTROS DE MANTENIMIENTO y Centro de Operaciones de Red

Nº	Ubigeo	Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Coordenadas

Sistemas de Gestión y Sistemas de Soporte y Operaciones

Nº	Nombre	Versión	Licencia

Anexo B

Documentación requerida a la firma del acta de conformidad



Apéndice N° 5
PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN DE TERRENOS Y/O PREDIOS ⁵¹

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

⁵¹ Modificación N° 59 de la Circular N° 7.



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:

$$\text{MDT} = \text{PPN} \times \text{ND}$$

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 TRANSPORTE⁵², siempre que se cumpla con los siguientes requisitos:

- a. Se tengan adquiridos **y en posesión del CONTRATADO** 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, **previamente a la suscripción de la adenda**, una carta fianza a favor del FITEL **que garantice íntegramente el valor de los terrenos pendientes de inscripción ante la SUNARP**, 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.



⁵² 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.

- 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.
- 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 Nodo.
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

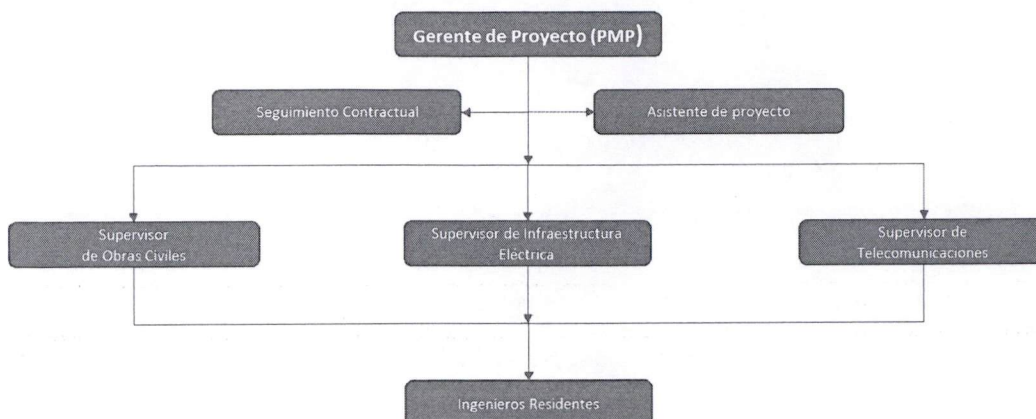
Centro de Mantenimiento	Equipamiento Mínimo
Ubicado en capital de región	<ul style="list-style-type: none"> ○ Dos (02) tarjetas de transmisión de fibra óptica de las mismas características utilizadas en el Nodo Core. ○ Dos (02) equipos enrutadores con las mismas características del instalado en los Nodos de Agregación. ○ Tres (03) equipos enrutadores con las mismas características del instalado en los Nodos de Distribución. ○ Un (01) Servidor con las mismas características del instalado en el NOC para la gestión de datos. ○ Un (01) banco de batería con las mismas características técnicas utilizadas en la Sala de Equipos del NOC. ○ Dos (02) bancos de baterías con las mismas características técnicas utilizadas en los Nodos ópticos. ○ Instrumentos de medición OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) que incluya dos (02) bobinas (de lanzamiento y recepción) y pathcords, las características mínimas que deberá tener el instrumento serán las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Rango dinámico mínimo 40 dB. - Reporte de medición tanto en entorno gráfico como traza reflectométrica. - Módulo de medición para fibra óptica monomodo G652.D. - Capacidad de medición mínima en la Banda O y C. - Capacidad para analizar resultados en ambas direcciones y mostrar un promedio como resultado. ○ 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. ○ Un carrete de cable de fibra óptica por cada uno de los dos tipos de span más utilizados en el tendido de la red de transporte. ○ 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. ○ Gabinetes suficientes y adecuados para almacenar los equipos enrutadores, servidores e instrumentos de medición y herramientas. ○ Una camioneta Pickup doble cabina de como mínimo, transmisión mecánica, 4x4 doble tracción todo terreno, 2,400 o 2,700 cc, turbo diésel



	<p>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.</p>
<p>Ubicado en capital de provincias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mínimo dos (2) bancos de baterías con las mismas características técnicas utilizadas en los Nodos ópticos. ○ 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. ○ 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. ○ Un carrete de cable de fibra óptica por cada uno de los dos tipos de span más utilizados en el tendido de la red de transporte. ○ 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.



Apéndice N° 7 DEL PERSONAL DEL CONTRATADO



	PROFESIONAL	REQUISITO	CANTIDAD	PLAZO MÁXIMO DE PRESENTACIÓN CONTADO DEL DÍA SIGUIENTE DE LA FECHA DE CIERRE (MESES)	TIEMPO MÍNIMO DE PERMANENCIA (meses)
1	Gerente de Proyecto (con certificación PMP)	Ingeniero PMP	1	1	24
2	Proyectista de obras civiles	Ing. Civil	1	1	10
3	Proyectista de Infraestructura Eléctrica	Ing. Electricista(*)	1	1	10
4	Proyectista de Telecomunicaciones	Ing. Electrónico	1	1	10
5	Asistente de proyecto	Bachiller en Ingeniería	1	1	24
6	Seguimiento contractual	Abogado	1	1	24
7	Supervisor de Obras Civiles	Ingeniero Civil	1	6	18
8	Supervisor de Infraestructura Eléctrica	Ing. Electricista	1	6	18
9	Supervisor de Telecomunicaciones	ing. Electrónico(*)	1	6	18

(*) Ing. Electrónico o de Telecomunicaciones

Para la construcción de los nodos deben contar con la siguiente cantidad de ingenieros residentes.

REGIÓN	NODOS OPTICOS	LOCALIDADES BENEFICIARIAS	NÚMERO MÍNIMO DE INGENIEROS RESIDENTES	REQUISITO	PLAZO MÁXIMO DE PRESENTACIÓN CONTADO DEL DÍA SIGUIENTE DE LA APROBACIÓN CERTIFICACIÓN AMBIENTAL (días)
Ancash	144	425	11	ING. CIVIL	15
Arequipa	101	248	7	ING. CIVIL	15
Huánuco	69	316	8	ING. CIVIL	15
La Libertad	71	611	13	ING. CIVIL	15
Pasco	26	211	5	ING. CIVIL	15
San Martín	65	196	5	ING. CIVIL	15

Los Ingenieros residentes se incorporan al equipo de trabajo cuando se inicien las obras civiles.

