

**ANEXO N° 8 DE LAS BASES**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS del PROYECTO CUSCO<sup>1</sup>**

- **ANEXO N° 8-A DE LAS BASES: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RED DE TRANSPORTE del PROYECTO CUSCO**
  
- **ANEXO N° 8-B DE LAS BASES: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RED DE ACCESO del PROYECTO CUSCO**



---

<sup>1</sup> Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Cusco"

## ANEXO N° 8-A DE LAS BASES

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RED DE TRANSPORTE

(Referencia a los Numerales 1.3.43 y 1.3.98 de las BASES)

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.

#### 1. CONSIDERACIONES GENERALES

- 1.1 Para el cumplimiento de la SUPERVISIÓN, el CONTRATADO dará acceso a sus instalaciones al personal autorizado por el FITEL en la oportunidad que lo solicite. Para ello, el CONTRATADO presentará un protocolo de ingreso como parte de su PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA. Dicho protocolo estará relacionado exclusivamente a la infraestructura, instalaciones en los nodos, edificaciones, rutas de tendido de la fibra óptica, entre otros, pertenecientes a la PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA presentada. FITEL revisará el protocolo de ingreso y se pronunciará respecto de su aprobación junto con la de la citada propuesta técnica, y podrá proponer las modificaciones al protocolo que estime necesarias.
- 1.2 Para la preparación del Documento N° 3 del numeral 7.1 de las Bases, PROPUESTA TECNICA, los POSTORES deben revisar y tener en cuenta las LEYES APLICABLES y normatividad peruana que rige el sector de las telecomunicaciones y sectores conexos relacionados con la implementación de redes de fibra óptica.
- 1.3 El CONTRATADO es responsable de gestionar las acciones que permitan negociar acuerdos de uso compartido de infraestructura con las empresas eléctricas; así como, obtener los permisos, los derechos de vía, de paso y de uso necesarios para instalar los postes e infraestructura que resulte necesaria para el despliegue de la RED DE TRANSPORTE; se debe considerar que para el caso de las empresas eléctricas, el CONTRATADO deberá informar al FITEL de los acuerdos suscritos con dichas empresas.
- 1.4 Toda referencia efectuada en este documento a "Numeral", "Literal" y "Apéndice", se deberá entender efectuada a los numerales, literales o apéndices del presente Anexo, respectivamente, salvo indicación expresa en sentido contrario.

#### 2. CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE

- 2.1 El CONTRATADO presentará en un plazo no mayor de treinta (30) días calendario desde la suscripción del CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, para aprobación del FITEL, la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL de la implementación de la RED DE TRANSPORTE, de acuerdo al contenido que se encuentra en el numeral 10 .
- 2.2 El CONTRATADO deberá entregar la PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA, de acuerdo con el Cronograma de Construcción de la RED DE TRANSPORTE que se muestra en la siguiente tabla. El contenido de la PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA se encuentra en el numeral 10 del presente Anexo.

El cronograma presentado en el Cuadro N° 1, de ser el caso, se ajustará con lo ofertado por el CONTRATADO en lo que respecta al tiempo para la ETAPA DE INSTALACIÓN.

**Cuadro N° 1: Cronograma de Construcción de la RED DE TRANSPORTE y PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA<sup>2</sup>**

	Cronograma de Construcción de la Red de Transporte			Entrega de la PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA (Fecha limite)
	Fecha límite	Nodos de Distribución, Conexión y Core	Nodos de Agregación	
a. Inicio de instalaciones	Mes 5			-
b. Culminación de primer avance	Mes 10	57	06	Mes 4
c. Entrega total de la RED DE TRANSPORTE	Mes 12	46	06	Mes 7
	<b>Total</b>	<b>103 <sup>(1)</sup></b>	<b>12</b>	

Elaboración: FITEL, 2015.

(1) De los ciento tres (103) Nodos, uno (01) es Nodo Core y noventa y tres (93) son Nodos de Distribución y nueve (09) son Nodos de Conexión.

Nota: Las obras y equipamiento que se deben realizar en el Nodo Core es todo lo que se hace referencia como NOC y Core del presente Anexo.

Para la realización del desembolso correspondiente a la culminación del primer avance de la RED DE TRANSPORTE, el CONTRATADO debe haber implementado los Nodos (Agregación, Distribución, Conexión y Core) y la fibra óptica asociada a dichos Nodos, de modo que el SUPERVISOR verifique la funcionalidad de lo implementado. Para el cumplimiento de cada entrega, los nodos instalados deberán tener como mínimo conexión de fibra óptica con el nodo de agregación solicitado, debiendo poder operar los enlaces según las características técnicas de calidad solicitadas en el presente anexo.

2.3 El FITEL tendrá un plazo no mayor de treinta (30) DIAS para la evaluación y, de ser el caso, la aprobación de la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL y otros treinta (30) DÍAS para la de la PROPUESTA TECNICA DEFINITIVA. FITEL podrá observar la propuesta presentada, teniendo el CONTRATADO diez (10) DIAS para la subsanación de las observaciones establecidas.

2.4 Cada POSTOR CALIFICADO presentará en el Documento N° 3, PROPUESTA TECNICA, el Cronograma Preliminar de la RED DE TRANSPORTE, tomando en cuenta lo indicado en los numerales precedentes, así como en el Cuadro N° 1. Asimismo, dicho cronograma deberá incluir todos los plazos estipulados de cumplimiento en el presente documento.

2.5 El CONTRATADO presentará el CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE, en formato impreso y en formato electrónico (elaborado en software de gestión de proyectos coordinado con FITEL), como parte de su PROPUESTA TÉCNICA GENERAL y reemplazará al



<sup>2</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 155).

Cronograma Preliminar de la RED DE TRANSPORTE presentada en el CONCURSO. Para dicha presentación, el CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE contará como mínimo:

- Fecha de inicio y finalización de las actividades correspondientes a la instalación de la RED DE TRANSPORTE, contemplando de ser el caso el efecto de adelanto de instalaciones ofertado durante el CONCURSO por el CONTRATADO.
- Hitos de todos los plazos indicados en el presente Anexo, 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.

Por otro lado, como parte de la presentación de cada PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA, el CONTRATADO deberá presentar nuevamente el CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE, de igual manera a la indicada en el primer párrafo del presente numeral, que deberá contar adicionalmente como mínimo con lo siguiente:

- Avance de ejecución del CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE, respecto del presentado anteriormente.
- 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.
- 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.

2.6 El costeo desagregado y detallado de la PROPUESTA ECONOMICA para la implementación de la RED DE TRANSPORTE deberá ser presentado por EL CONTRATADO a los treinta (30) días posteriores de suscrito el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO (véase Apéndice N° 6).

### 3. DISPOSICIONES PARA LA RED DE TRANSPORTE

#### 3.1 Requisitos Básicos

3.1.1 Los POSTORES CALIFICADOS deben elaborar, proponer y describir una arquitectura de red que aproveche al máximo las capacidades y el rendimiento de sus sistemas y equipos, cumpliendo con las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS de la RED DE TRANSPORTE. Para este fin los POSTORES CALIFICADOS adjuntarán las hojas técnicas de la fibra óptica y del equipamiento activo propuesto en el Documento N° 3, PROPUESTA TÉCNICA.

3.1.2 Los POSTORES CALIFICADOS también deben describir las ubicaciones y configuraciones de los nodos y enlaces asociados a la RED DE TRANSPORTE en el Documento N° 3 del numeral 7.1 de las BASES, PROPUESTA TECNICA. Para el caso de la PROPUESTA TECNICA GENERAL y PROPUESTA TECNICA DEFINITIVA, el CONTRATADO deberá incluir sustento por estas.

- 3.1.3 El CONTRATADO debe implementar un router y su redundancia que cumplan funciones de un router de borde y de core, el cual debe estar ubicado en el NOC y este a su vez, en la capital de la Región Cusco (casco urbano de dicha localidad)
- 3.1.4 El CONTRATADO deberá implementar la RED DE TRANSPORTE con mecanismos de redundancia, formando anillos lógicos y anillos físicos por rutas diversas, estableciendo rutas hacia dos (02) Nodos de Agregación distintos (de ser posible). EL CONTRATADO se obliga a implementar por lo menos tres (03) anillos físicos que contengan a como mínimo treinta (30) nodos (véase Apéndice N° 1 – B Listado de los nodos ópticos con redundancia física por rutas diversas), evitando exceder el valor de latencia indicado en el numeral 5.

El CONTRATADO puede proponer mejoras en el diseño de los nodos y trazo de la RED DE TRANSPORTE, los cuales serán evaluados por FITEL, quien finalmente determinará su implementación, esto se realizará en un plazo máximo de treinta (30) DÍAS, contados desde la presentación de dichas mejoras.

- 3.1.5 Los Nodos de Conexión y Nodos de Distribución de la RED DE TRANSPORTE deben estar preparados para que los operadores de servicios públicos de telecomunicaciones puedan interconectar sus redes.
- 3.1.6 El CONTRATADO adquirirá y efectuará, en caso corresponda, el saneamiento físico legal de todos los terrenos o lotes necesarios para las instalaciones de los diferentes nodos, CENTROS DE MANTENIMIENTO y NOC de la RED DE TRANSPORTE, exceptuando los casos señalados en los numerales 3.2.3. Por tanto el CONTRATADO no puede arrendar inmuebles. La compra de los terrenos o lotes debe culminarse durante el PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE.

## 3.2 Nodos de Agregación de la RED DE TRANSPORTE

- 3.2.1 El CONTRATADO debe considerar que cada Nodo de Agregación de la RED DE TRANSPORTE se ubicará en la respectiva capital provincial (dentro del casco urbano). Cada Nodo debe contar con un router para agrupar todo el tráfico proveniente de los Nodos de Distribución y enrutarlo hacia los Nodos de Distribución de la RDNFO o hacia el router indicado en el numeral 3.1.3 precedente.

Se ha considerado que algún(os) Nodo(s) de Agregación de la RED DE TRANSPORTE co-ubique(n) en Nodo(s) de Conexión de la RDNFO (ver Cuadro N° 2).

- 3.2.2 El ancho de banda efectivo de los enlaces de subida entre los Nodos de Agregación de la RED DE TRANSPORTE y los Nodos de Distribución de la RDNFO debe tener una capacidad inicial de 1 Gbp/s y deberá incrementarse de acuerdo a la demanda.

***La capacidad debe ser aumentada cuando ésta supere el 75% de ocupación, esta obligación se mantendrá hasta que se suscriba el ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE<sup>3</sup>.***

<sup>3</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 432).

- 3.2.3 El CONTRATADO podrá co-ubicar los equipos de los Nodos de Agregación de la RED DE TRANSPORTE en los Nodos de la RDNFO que se muestra en el Cuadro N° 2. Caso contrario, el CONTRATADO se obliga a implementar el respectivo enlace de interconexión hacia dichos nodos, para lo cual dicho Nodo de Agregación deberá cumplir con las especificaciones señaladas en el Numeral 3, de la Sección V del apéndice N° 3, en lo referido a Nodo de Distribución.

Cuadro N° 2: Nodos de la RDNFO

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	TIPO DE NODO
CUSCO	PARURO	PARURO	PARURO	DISTRIBUCION
CUSCO	QUISPICANCHI	URCOS	URCOS	DISTRIBUCION
CUSCO	CHUMBIVILCAS	SANTO TOMAS	SANTO TOMAS	DISTRIBUCION
CUSCO	ACOMAYO	ACOMAYO	ACOMAYO	DISTRIBUCION
CUSCO	CUSCO	CUSCO	CUSCO	DISTRIBUCION
CUSCO	ESPINAR	ESPINAR	YAURI ( ESPINAR)	DISTRIBUCION
CUSCO	CANAS	YANAOCA	YANAOCA	DISTRIBUCION
CUSCO	CANCHIS	SICUANI	SICUANI	DISTRIBUCION
CUSCO	ANTA	ANTA	ANTA	DISTRIBUCION
CUSCO	URUBAMBA	URUBAMBA	URUBAMBA	DISTRIBUCION
CUSCO	CALCA	CALCA	CALCA	DISTRIBUCION
CUSCO	PAUCARTAMBO	PAUCARTAMBO	PAUCARTAMBO	DISTRIBUCION
CUSCO	LA CONVENCION	SANTA ANA	QUILLABAMBA	DISTRIBUCION

Fuente y elaboración: FITEL, 2015.

### 3.3 Nodos de Distribución de la RED DE TRANSPORTE

- 3.3.1 El CONTRATADO debe considerar que los Nodos de Distribución de la RED DE TRANSPORTE se ubicarán en cada capital de distrito (dentro del casco urbano), de acuerdo con la relación listada en el Apéndice N° 1-A y se interconectarán entre sí formando anillos ópticos redundantes mediante rutas físicas distintas de acuerdo con lo señalado en el Numeral 3.1.4. Cada nodo debe constar de un router que tendrá la función de agregar todo el tráfico proveniente de otro Nodo de Distribución y/o Nodos de Conexión y enrutarlo hacia los Nodos de Agregación.

Las rutas físicas que sirven para interconectar a los Nodos de Distribución deben tener conexión a Nodos de Agregación a través de rutas físicamente diferentes. Excepcionalmente, un Nodo de Distribución puede estar conectado a un Nodo de Agregación en una capital regional limítrofe.

- 3.3.2 El ancho de banda efectivo de los enlaces de subida entre los Nodos de Distribución y los Nodos de Agregación de la RED DE TRANSPORTE debe tener una capacidad inicial de 1 Gbp/s y deberá incrementarse de acuerdo a la demanda.

**La capacidad debe ser aumentada cuando ésta supere el 75% de ocupación, esta obligación se mantendrá hasta que se suscriba el ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE<sup>4</sup>.**

<sup>4</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 432).

3.3.3 El CONTRATADO debe adoptar las medidas necesarias para que, ante incrementos de demanda, exista disponibilidad de puertos eléctricos y ópticos y ancho de banda para la conexión con los operadores de servicios públicos de telecomunicaciones.

#### 3.4 Nodos de Conexión, de ser el caso, de la RED DE TRANSPORTE

3.4.1 Los Nodos de Conexión permiten extender las capacidades de los Nodos de Distribución hasta los centros poblados que no son capitales de distrito.

3.4.2 El CONTRATADO debe considerar que el Nodo de Conexión de la RED DE TRANSPORTE se ubicará en la localidad (dentro del casco urbano) señalada en el Apéndice N° 1. Cada nodo debe constar de un switch que tendrá la función de agregar todo el tráfico proveniente de los clientes (operadores de servicios públicos de telecomunicaciones) hacia los Nodos de Distribución de la RED DE TRANSPORTE.

3.4.3 El ancho de banda efectivo de los enlaces de subida entre los Nodos de Conexión y los Nodos de Distribución de la RED DE TRANSPORTE debe tener una capacidad inicial de 1 Gbp/s y deberá incrementarse de acuerdo a la demanda.

***La capacidad debe ser aumentada cuando ésta supere el 75% de ocupación, esta obligación se mantendrá hasta que se suscriba el ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE<sup>5</sup>.***

3.4.4 El CONTRATADO debe adoptar las medidas necesarias para que, ante incrementos de demanda, exista disponibilidad de puertos eléctricos y ópticos y ancho de banda para la conexión con los operadores de servicios públicos de telecomunicaciones.

3.4.5 El CONTRATADO debe instalar y equipar los Nodos de Conexión de la RED DE TRANSPORTE que se señala en el Apéndice N° 1.

#### 3.5 Nodos de Amplificación

De ser necesario, el CONTRATADO podrá desplegar la RED DE TRANSPORTE utilizando Nodos de Amplificación. Los Nodos de Amplificación deberán estar ubicados en los Nodos de la RED DE TRANSPORTE.

### 4. REGÍMENES ADMINISTRATIVOS A CONSIDERAR

#### 4.1 Permisos

El CONTRATADO debe considerar las medidas pertinentes para conseguir todos los permisos, autorizaciones, aprobaciones, etc. necesarios de las autoridades a nivel local, regional, nacional o de cualquier otra autoridad competente requeridos para la ETAPA DE INSTALACION. De manera excepcional, previa petición escrita del CONTRATADO, el FITEL interpondrá sus buenos oficios para la obtención de dichos permisos, autorizaciones, aprobaciones, etc.

<sup>5</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 432).

## 4.2 Derechos y Servidumbres

El CONTRATADO debe tomar las medidas pertinentes para obtener todos los derechos, servidumbres y permisos de uso necesarios por parte de los propietarios de tierras privadas y 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 INSTALACION. De manera excepcional, previa solicitud por escrito del CONTRATADO, el FITEL interpondrá sus buenos oficios para la obtención de tales derechos de paso o permisos de uso.

## 4.3 Normas Técnicas, Códigos de Construcción y Cumplimiento

4.3.1 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.

4.3.2 El CONTRATADO debe instalar todos los sistemas, equipos y planta exterior, de conformidad con la normativa tanto nacional como internacional aplicable y las mejores prácticas de la industria, en ese orden.

4.3.3 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.

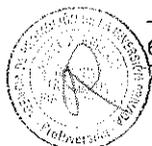
4.3.4 El CONTRATADO debe cumplir con todas las normas de seguridad aplicables y con las mejores prácticas de la industria para garantizar la seguridad e integridad de todos los bienes y personas asociados a la construcción de la RED DE TRANSPORTE.

## 5. NIVELES DE SERVICIO (Service Level Agreement - SLA)

5.1 El CONTRATADO debe diseñar e implementar la RED DE TRANSPORTE, de tal modo que se asegure una disponibilidad de los enlaces<sup>6</sup> de la red de fibra óptica con diversidad de rutas que unen los Nodos de Distribución con los Nodos de Agregación de noventa y nueve enteros noventa y nueve centésimas por ciento (99.99%), medida en base anual. Dichos Nodos de Distribución se listan en el Apéndice N° 1-A.

5.2 La disponibilidad de los enlaces<sup>7</sup> de la red de fibra óptica sin diversidad de rutas para los Nodos de Distribución será de noventa y nueve enteros nueve décimas por ciento (99.9%), medida en base anual. Dichos Nodos de Distribución se listan en el Apéndice N° 1-A.

5.3 El CONTRATADO debe diseñar e implementar la RED DE TRANSPORTE, de tal modo que se asegure una disponibilidad de los enlaces<sup>8</sup> de los Nodos de Conexión de noventa y nueve enteros seis décimas por ciento (99.6%), medida en base anual.



<sup>6</sup> Incluye componentes pasivos y activos.

<sup>7</sup> Incluye componentes pasivos y activos.

- 5.4 El promedio de latencia de la RED DE TRANSPORTE debe ser menor de treinta (30) ms. 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”. Este indicador será medido entre Nodos.
- 5.5 El promedio mensual de pérdida de paquetes a través de toda la RED DE TRANSPORTE debe ser menor de cero entero con tres décimas por ciento (0.3%). Este indicador será medido entre Nodos.
- 5.6 El promedio de jitter de la RED DE TRANSPORTE debe ser menor de diez (10) ms. Este indicador será medido entre Nodos.
- 5.7 El jitter máximo en la RED DE TRANSPORTE debe ser menor de veinte (20) ms. Este indicador será medido entre Nodos.
- 5.8 El CONTRATADO deberá asegurar que las señales ópticas transmitidas tengan la precisión de  $\pm 20$  ppm.
- 5.9 La RED DE TRANSPORTE se sincronizará utilizando las señales de la RDNFO.

## 6. ARQUITECTURA FÍSICA DE LA RED

### 6.1 Uso de la Infraestructura de las Empresa Eléctricas

Para la utilización de infraestructura de empresas eléctricas, el CONTRATADO es responsable de asegurar la adecuación (make-ready) de las torres de alta y media tensión, así como de los postes, antes que la fibra óptica se instale. También se obliga a solventar los costos asociados a la reparación de estos problemas. Para mayores detalles véanse los numerales 9.6.5 y 9.6.6.

### 6.2 Red Vial / Construcción de Postes “Dedicados” (“Purpose-Built”)

Los postes que se instalen como parte de la RED DE TRANSPORTE deberán ser de concreto armado centrifugado de doce (12) metros de altura o distinta altura (debidamente sustentado). El CONTRATADO debe diseñar las rutas, obtener los permisos y derechos de paso de las autoridades pertinentes e instalar los postes de acuerdo con las mejores prácticas de la industria. Estos postes deben cumplir con todos los requisitos de fijación (retranqueo) regional, nacional e internacional, y con los códigos y normas de construcción respectivos. Estos postes deben ser fabricados únicamente de concreto armado centrifugado y diseñados para una vida útil de como mínimo veinte (20) años.

### 6.3 Ductos Subterráneos

En caso el CONTRATADO requiera construir sistemas de ductos en algunas áreas, tales ductos deben ser diseñados para cumplir con las condiciones locales utilizando las mejores prácticas de la industria. Además, deben respetarse todos los códigos y normas de construcción locales y nacionales.

## 7. INSTALACIONES

- 7.1 En caso el CONTRATADO realice la contratación de subcontratistas para llevar a cabo determinadas funciones asociadas a la implementación, el CONTRATADO es responsable de la implementación de la RED DE



TRANSPORTE. El FTEL se reserva el derecho de solicitar información pertinente a fin de cumplir funciones de sus competencias.

- 7.2 Todos los sitios, cuenten o no con personal, que están equipados con instalaciones de energía de respaldo deben contar con la capacidad de monitoreo remoto del estado del suministro de energía eléctrica (por ejemplo, alimentación de red eléctrica activo / no activo; generador activo / no activo; UPS activo / no activo). Los generadores de respaldo en tales sitios deben estar sujetos a pruebas de funcionamiento completas (activación del generador / transición y de la operación del generador / desactivación del generador), tales pruebas debe poder llevarse a cabo y ser monitoreadas a distancia, sin la necesidad de intervención humana, aunque se pueden llevar a cabo manualmente en sitios que cuentan con personal.

### 7.3 Nodos

#### 7.3.1 Disposiciones Generales

- 7.3.1.1 El CONTRATADO es responsable de seleccionar el emplazamiento, de construir y equipar los Nodos de la RED DE TRANSPORTE, y se obliga a solventar todos los costos asociados. Asimismo, el CONTRATADO debe considerar que los nodos de la RED DE TRANSPORTE deben ser construcciones nuevas, **salvo aquellos que estén coubicados con nodos de la RDNFO de acuerdo con lo indicado en el numeral 3.2.3 del presente Anexo<sup>8</sup>.**

- 7.3.1.2 El CONTRATADO se obliga a diseñar los Nodos de la RED DE TRANSPORTE para resistir los movimientos telúricos que afectan el territorio peruano, cumpliendo por lo menos la norma E.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones. El CONTRATADO se obliga a:

- 7.3.1.2.1 Que todos los edificios, estructuras o ambos tendrán que incorporar un marco de puerta de acero y una puerta de acero con fines de seguridad e integridad sísmica.

- 7.3.1.2.2 Que los armarios de almacenamiento sean capaces de cerrarse de manera segura y de ser sujetos firmemente a las paredes.

- 7.3.1.3 Los edificios o estructuras para equipos deben ser construidos en terreno alto con baja probabilidad de inundación o sobre muelles cuando dichos edificios o estructuras estén ubicados en zonas expuestas a inundaciones.

- 7.3.1.4 Las actividades de construcción de Nodos deberán cumplir con todas las regulaciones ambientales nacionales, regionales, provinciales, distritales y locales.

- 7.3.1.5 El CONTRATADO debe diseñar todos los Nodos de RED DE TRANSPORTE de manera que asegure la temperatura y humedad relativa señaladas en el Apéndice N° 3.

- 7.3.1.6 El CONTRATADO debe adquirir extintores portátiles de acuerdo a las características señaladas en el Apéndice N° 3.

<sup>8</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consultas N° 368 y N° 433).

- 7.3.1.7 El sistema de energía de los Nodos debe considerar por lo menos un grupo electrógeno, un cargador rectificador, un tablero de transferencia/control y un banco de baterías, de acuerdo a las características señaladas en el Apéndice N° 3. Para determinar la capacidad del generador de motor, el CONTRATADO debe considerar lo siguiente:
- 7.3.1.7.1 Ampliación de cargas futuras y pérdida de capacidad cuando opere en localidades ubicadas en alturas superiores a los 1 000 msnm.
- 7.3.1.7.2 Local con espacio suficiente para acomodar el generador de motor, con la ventilación y piso adecuados.
- 7.3.1.7.3 Diseño para reducir ruidos producidos por el generador de motor e instalación con sistema que minimice las vibraciones de dicho generador.
- 7.3.1.7.4 La transferencia de carga hacia/desde el generador de motor debe ejecutarse en forma automática, y siempre de forma ininterrumpida. Tanto el tablero de control como el tablero de transferencia deberán tener la capacidad de ser supervisados y controlados remotamente.
- 7.3.1.8 El CONTRATADO debe tener en cuenta una autonomía de ocho (08) horas para el banco de baterías. Dichas baterías deberán cumplir como mínimo las características señaladas en el Apéndice N° 3.
- 7.3.1.9 El CONTRATADO debe considerar para el diseño del sistema rectificador / cargador (R/C), las características señaladas en el Apéndice N° 3; de tal forma que sea posible su monitoreo de manera remota desde el NOC.

### 7.3.2 Nodos de la RED DE TRANSPORTE

- 7.3.2.1 El CONTRATADO debe construir los Nodos de Distribución y de Conexión de acuerdo con lo señalado en el Apéndice N° 3.
- 7.3.2.2 El CONTRATADO implementará los Nodos de la RED DE TRANSPORTE con un sistema de climatización, de acuerdo con lo señalado en el Apéndice N° 3.
- 7.3.2.3 El CONTRATADO instalará los Nodos con equipos que se alimentan de la red eléctrica comercial y/o de fuentes alternativas, de acuerdo con lo indicado en el Apéndice N° 3.
- 7.3.2.4 El CONTRATADO considerará que todos los Nodos de la RED DE TRANSPORTE deben disponer de por lo menos un grupo electrógeno, un cargador rectificador, un tablero de transferencia/control y un banco de baterías. Los grupos electrógenos deben tener la suficiente capacidad de generación y de combustible para soportar la red y los equipos críticos de HVAC por un mínimo de tres (03) DÍAS después de un fallo del sistema eléctrico primario. Luego de este período se tiene el respaldo de ocho (08) horas de las baterías.
- 7.3.2.5 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.



7.3.2.6 El CONTRATADO debe ubicar los generadores de motor en una caseta adecuada al medio ambiente externo para protegerlos de la intemperie y la mala manipulación.

7.3.2.7 El CONTRATADO debe disponer que todos los Nodos tengan un sistema de alarmas que, como mínimo, se reporte y controle a distancia a través del NOC. Este sistema puede ser parte del Sistema de Gestión de Red (Network Management System, NMS) o puede ser un sistema independiente. Como mínimo, este sistema debe contar con las siguientes capacidades:

- Detección de intrusiones / puerta abierta (véase el numeral 12.3).
- Temperaturas altas y bajas (fuera de los límites establecidos).
- Humedad alta y baja (fuera de los límites establecidos).
- Agua en el suelo.
- Corte de energía comercial.
- Condición "generador activo" (véase el numeral 7.2).
- Indicación de fuente de potencia activa (comercial, UPS o generador)
- UPS activo / inactivo (véase también el numeral 7.2).
- Nivel de potencia del UPS.
- Carga del generador.
- Niveles de combustible.
- Detección de calor / humo.

### 7.3.3 CENTRO DE MANTENIMIENTO

7.3.3.1 El CONTRATADO ubicará tres (03) CENTROS DE MANTENIMIENTO en alguna localidad representativa, a elección del CONTRATADO, dentro de las provincias de la Región Cusco que estén incluidas en el Apéndice N° 1 – C. El equipamiento mínimo que debe incluir el CONTRATADO en cada CENTRO DE MANTENIMIENTO se indica a continuación:

- Dos (02) tarjetas de transmisión de fibra óptica.
- Un (01) router con las mismas características del Nodo de Agregación, descritas en el numeral 8.4.
- Dos (02) router con las mismas características del Nodo de Distribución, descritas en el numeral 8.5.
- Un (01) carrete de como mínimo 4 Km de de fibra óptica, de acuerdo con las características descritas en el numeral 9.
- Instrumentos de medición y herramientas para la fibra óptica.
- Mínimo cinco (5) Postes de concreto armado centrifugado de 12m.
- Mínimo dos (2) bancos de baterías con las características descritas en el Apéndice N° 3.
- Una camioneta Pickup doble cabina de como mínimo, transmisión mecánica, 4x4 doble tracción todo terreno, 2,400 cc, turbo diesel intercooler, luces con circulina, undercoating, luz pirata, faros neblineros, jaula metálica de seguridad antivolcadura, airbag (piloto y copiloto), carga mínima de 1000 Kg, aro 16", garantía de 50,000 Km. Asimismo, deberá contar con los seguros pertinentes y set de accesorios de seguridad (extinguidor, llave de ruedas, gata hidráulica, triangulo de seguridad y botiquín de primeros auxilios) y llanta de repuesto.



### 7.3.4 Centro de Operaciones de Red (Network Operations Center, NOC)

7.3.4.1 Todos los equipos activos, ubicados o no en sitios dotados de personal, deben ser capaces de ser controlados y gestionados desde el NOC. Esto involucra la configuración y las actualizaciones. El detalle del espacio físico donde el CONTRATADO implementará el NOC está en el Apéndice N° 3.

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

7.3.4.2.1 Las conexiones de fibra de los Nodos de la RED DE TRANSPORTE, deben utilizar las rutas físicas planteadas en el Apéndice N° 1.

7.3.4.2.2 Tener al menos diez (10) posiciones de trabajo para el centro de monitoreo del NOC.

7.3.4.2.3 Contar con por lo menos dos (02) routers y dos (02) switches. Cada router realizará las funciones de Borde y Core a fines de garantizar la eficiencia de protocolos, la confiabilidad y redundancia de la red.

A fin de satisfacer la demanda, estas funciones se separarán en routers dedicados, contando por lo menos con dos (02) routers de Borde y dos (02) routers de Core para garantizar la eficiencia de protocolos, la confiabilidad y redundancia de la red.

Estos routers deben contar con puertos de subida de hasta 10 Gbit/seg y puertos de bajada con una capacidad inicial de 1 Gbit/seg a fin de satisfacer la demanda durante la vida operacional de la RED DE TRANSPORTE.

**El NOC cumplirá funciones de agregar tráfico hacia el Nodo de Distribución de la RDNFO.<sup>9</sup>**

7.3.4.2.4 Incluir tres (03) servidores de gestión de las redes de datos y fibra. Los servidores deben ser de alta calidad. Las características mínimas de los servidores serán<sup>10</sup>:

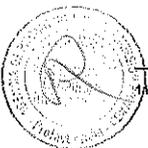
N° ITEM		01
Memoria RAM	Mínimo	• Capacidad de 128 GB
Procesador	Mínimo	• 4 Procesadores físicos • Cada procesador físico debe operar con 6 núcleos. • Frecuencia de operación de 3 GHz
Interface de Transferencia de datos	Mínimo	• Serial Attached SCSI 2 (SAS)
Memoria cache		• 30 MB L3
Distribución	Mínimo	• 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 8 TB
Interface de Transferencia de data		• Serial Attached SCSI 2 (SAS)
Conexión a red	Mínimo	• Dos (2) puertos <b>de 10G Ethernet</b>
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.

<sup>9</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 155).

<sup>10</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 379).

N° ITEM		01
Monitor	Mínimo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología Led, de 21 pulgadas</li> <li>• Alimentación: CA 220 V 50 / 60 Hz</li> </ul>
Periféricos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mouse, teclado</li> </ul>
Garantía	Mínimo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tres (03) años. La garantía debe estar certificada por el fabricante del equipo.</li> </ul>
Sistema Operativo	Mínimo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows Server 2012 R2 (english)</li> </ul>

- 7.3.4.3 El NOC debe funcionar en 24x7x365. Debe contemplar áreas para equipos, oficinas, sala de reuniones, almacén, entre otros, de acuerdo a lo señalado en el Apéndice N° 3.
- 7.3.4.4 El CONTRATADO debe diseñar e implementar el NOC de manera que permita el monitoreo, gestión, administración de la red y el cumplimiento de los objetivos de disponibilidad establecidos en las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS de la RED DE TRANSPORTE, lo que incluye implementarlo con redundancia de equipos.
- 7.3.4.5 El NOC hará uso efectivo de herramientas avanzadas de monitoreo, diagnóstico y gestión de la red, en particular, de sistemas automatizados de diagnóstico y gestión remota, que soportan, entre otros, diagnósticos remotos, polling, reportes de alarmas, gestión de fallos, etc., así como la capacidad de recopilar, procesar y reportar datos relevantes sobre la disponibilidad y el rendimiento de la red de los sistemas.
- 7.3.4.6 El CONTRATADO instalará el NOC de modo que tenga un piso elevado para facilitar el cableado, la distancia será no menor de 40 cm. El CONTRATADO es responsable de seleccionar el emplazamiento, construcción y equipamiento del NOC, de acuerdo a lo señalado en el Apéndice N° 3 y se obliga a solventar todos los costos asociados.
- 7.3.4.7 El NOC deberá contar con video Wall o una matriz de pantallas cuya dimensión total sea como mínimo la señalada para el video Wall descrito en el Apéndice N° 3, capaces de mostrar diagramas del sistema de gestión de red, alertas y otros contenidos proporcionados por computadoras, fuentes de video de redes locales de televisión y streaming de video desde Internet. Para mayor detalle, véase Apéndice N° 3.
- 7.3.4.8 El HVAC del NOC debe operar en 24x7x365. La temperatura donde se encuentran los equipos del NOC debe mantenerse entre 16°C y 24°C y donde se ubique el personal debe mantenerse entre 16°C y 26°C, controlable por la dirección del NOC. La humedad relativa debe mantenerse entre 40% y 90%.<sup>11</sup>
- 7.3.4.9 El NOC debe contar con un sistema de alimentación eléctrica de emergencia, proporcionada por un generador de motor. Este generador de motor debe disponer de capacidad suficiente para suministrar energía a todos los equipos del NOC, incluyendo la iluminación, los puestos de trabajo, las pantallas de video y el sistema HVAC, y con capacidad de combustible suficiente para operar por lo menos tres (03) DÍAS después de un fallo del sistema eléctrico primario.
- 7.3.4.10 Los tanques que suministran combustible a los generadores de motor y las casetas donde ellos se ubican deben cumplir con todas las normas de



<sup>11</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a la Consulta N° 176).

construcción nacional, regionales, provinciales, distritales y locales y con las regulaciones ambientales y de seguridad vigentes para instalaciones de combustible, tamaño máximo del tanque y contaminación sonora.

7.3.4.11 El CONTRATADO es responsable de implementar mecanismos de protección para todos los generadores de motor de los efectos de la intemperie y mala manipulación.

7.3.4.12 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, conforme a la normativa local.

Las características mínimas del Sistema de Detección son:

1. Debe ser calibrado para detectar incendios reales y no otras averías como fugas en el sistema HVAC, por ejemplo.
2. Debe contar con alarmas audibles fuertes y con luces de alarma parpadeantes.
3. Debe contar con un interruptor de alimentación de emergencia.
4. Debe contar con la capacidad de retrasar o cancelar la activación del Sistema de Supresión.

Las características mínimas del Sistema de Supresión son:

1. El agente de supresión debe respetar el medio ambiente y debe estar conforme a las normas locales.
2. El agente de supresión no debe presentar riesgos de toxicidad para el personal.
3. El agente de la supresión no debe presentar riesgos de dañar los equipos.
4. En caso de una descarga del Sistema, debe ser posible eliminar el agente de supresión de manera rápida y eficaz.

Adicionalmente, el CONTRATADO debe colocar extintores portátiles de tipo apropiado en lugares críticos en el NOC.

7.3.4.13 El CONTRATADO debe incluir como parte del listado de repuestos mínimo para el NOC de su PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA, según el siguiente detalle:

- 1 Kit de repuestos de routers y switches.
- 1 Kit de repuestos de servidores.
- 1 Kit de repuestos de baterías.
- 1 Kit de repuestos para el grupo de energía.

***El CONTRATADO definirá la lista de componentes que conforman los respectivos Kits adjuntando una carta del fabricante del o los equipos en la cual indique que dichos componentes son los componentes críticos o de mayor incidencia de avería para el o los equipos citados.<sup>12</sup>***

## 8. DISPOSITIVOS ELECTRONICOS ACTIVOS

### 8.1 Requisitos Generales

8.1.1 Todos los equipos electrónicos activos deben ser nuevos de tipo "carrier-grade", y deben cumplir con las recomendaciones del UIT-T y con otras normas

<sup>12</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 182).

internacionales reconocidas. Asimismo, se debe observar la normativa nacional aplicable para la importación de dichos equipos.

- 8.1.2 Todos los equipos electrónicos activos de la Red deben ser de última generación en la línea de productos comerciales del fabricante.
- 8.1.3 Todos los equipos electrónicos activos de la Red deben contar con un tiempo promedio entre fallos (MTBF por sus siglas en inglés), certificado por el fabricante, de 65,000 horas o más.
- 8.1.4 Los equipos electrónicos activos de la Red deben ser capaces de operar a altitudes de hasta cinco mil (5,000) metros, considerando las diferentes condiciones geográficas.
- 8.1.5 Los routers utilizados en la Red deberá contar con la certificación Carrier Ethernet 2.0.

## 8.2 Routers de Borde y Core

- 8.2.1 Los routers que realizan la función de Borde y Core deben ser controlados por software y tener por lo menos veinticuatro (24) puertos de bajada de 1 Gbit/s SFP óptico, dos (02) puertos de subida de 10 Gbit/s SFP óptico. Deben contar con procesador, fuente de poder y ventiladores redundantes.
- 8.2.2 Los routers de Borde y Core deben soportar QoS, MPLS, MPLS VPN.
- 8.2.3 Los routers de Borde y Core deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP).

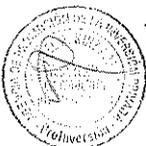
## 8.3 Switches de Core

Los switches de Core deben ser redundantes y controlados por software y tener por lo menos **dieciséis (16)** puertos de 10 Gbit/s **de acuerdo a las interfaces de los routers y servidores definidos en los numerales 7.3.4.2.4 y 15.9.2 del presente Anexo**, con funcionalidades de Core. Deben contar con procesador, fuente de poder y ventiladores redundantes<sup>13</sup>.

- 8.3.1 Los switches de Core deben considerar como mínimo un (01) módulo de expansión para crecimiento.
- 8.3.2 Los switches de Core deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP).

## 8.4 Routers de Agregación

- 8.4.1 Los Routers de Agregación encaminan el tráfico hacia los routers de Distribución de la RDNFO.<sup>14</sup>
- 8.4.2 Los Routers de Agregación deben ser controlados por software y deben tener por lo menos dieciséis (16) puertos de bajada de 10, 100, 1000 Mbit/s SFP con soporte óptico y eléctrico, habilitados todos con módulos ópticos, de acuerdo a las capacidades tecnológicas de los operadores de servicios públicos de



<sup>13</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 379).

<sup>14</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 380).

telecomunicaciones en concordancia con la normativa emitida por el OSIPTEL, dos (02) puertos de subida de 1 Gbit/s expandible a 10 Gbit/s. Deben contar con procesador, fuente de poder y ventiladores redundantes. Para el caso de la excepción señalada en el numeral 3.2.1, el router de agregación se deberá adecuar a las prestaciones que ofrece los Nodos de Conexión de la RDNFO.

- 8.4.3 Los routers 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 Router 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).
- 8.4.4 Los routers de Agregación deben soportar servicios de nivel 3, servicios IPv4 y IPv6, protocolos de enrutamiento y servicios a base de MPLS, entre otros.
- 8.4.5 Los routers de Agregación deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP).

## 8.5 Routers de Distribución

- 8.5.1 Los Routers de Distribución encaminan el tráfico hacia los Routers de Agregación.
- 8.5.2 Los Routers de Distribución deben ser controlados por software y equipados por lo menos con veinticuatro (24) puertos de bajada de 10, 100, 1000 Mbit/s SFP con soporte óptico y eléctrico, habilitados con doce (12) módulos ópticos y doce (12) módulos eléctricos, de acuerdo con las capacidades tecnológicas de los operadores de servicios públicos de telecomunicaciones en concordancia con la normativa emitida por el OSIPTEL, dos (02) puertos de subida de 10 Gbit/s SFP óptico a los Routers de Agregación y doble fuente de poder.
- 8.5.3 Los Routers de Distribución deben soportar servicios de Carrier Ethernet, incluyendo Conexiones Virtuales de Internet (Ethernet Virtual Connections, EVCs), flexibles, G.8032, IEEE 802.3ad Link Aggregation, Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT), EoMPLS/ H-VPLS, redundancia de pseudowire, Layer 3 Routing, Protocolos de enrutamiento: OSPF, IS-IS, BGP; Bidirectional Forwarding Detection (BFD), RFC 3768 Virtual Router 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).
- 8.5.4 Los Routers de Distribución deben soportar servicios de nivel 3, servicios IPv4 y IPv6, protocolos de enrutamiento y servicios a base de MPLS, entre otros.
- 8.5.5 Los Routers de Distribución deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP).



## 8.6 Switches de Conexión

- 8.6.1 Los switches de Conexión deben constar de por lo menos veinticuatro (24) puertos de bajada de 10, 100, 1000 Mbit/s eléctrico, de acuerdo con las capacidades tecnológicas de los operadores de servicios públicos de telecomunicaciones en concordancia con la normativa emitida por el OSIPTEL, dos (02) puertos de subida de 10 Gbit/s SFP óptico y doble fuente de poder.
- 8.6.2 Estos switches deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP).
- 8.6.3 Los Switches 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 Router 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).

## 8.7 Amplificadores

- 8.7.1.1 Los equipos de la RED DE TRANSPORTE de ser necesario podrán incluir 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.
- 8.7.1.2 Todos los Amplificadores deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP).

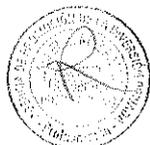
## 9. FIBRA ÓPTICA

### 9.1 Disposiciones Generales

- 9.1.1 El CONTRATADO debe adquirir los cables de fibra óptica directamente de fabricantes, quienes deberán acreditar lo siguiente:
- 9.1.1.1 Estar dedicado a la fabricación y suministro de cable de fibra óptica de alta calidad por un mínimo de cinco (05) años;
- 9.1.1.2 Tener capacidad de producir un mínimo de veinticinco mil (25,000) km de cable de fibra óptica por año y,
- 9.1.1.3 Poseer certificación ISO 9001:2008 y TL9000 (Sistema de Gestión de Calidad).
- 9.1.1.4 El CONTRATADO deberá cumplir las consideraciones señaladas en el Apéndice N°2, respecto a los herrajes, soportes y ferretería para cables de fibra óptica.

### 9.2 Características de la fibra óptica

- 9.2.1 El tipo, los parámetros físicos, las tolerancias, las características, entre otros de la fibra óptica a utilizar para la Red debe cumplir con todos los requisitos señalados en las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS de la RED DE TRANSPORTE. Asimismo, estas deben ser iguales o superiores a los señalados en las Recomendaciones G.652.D de la UIT-T para fibra monomodo.



9.2.2 La fibra óptica deberá tener una dispersión por modo de polarización (PMD) menor o igual a cero entero con un décimo (0.1).

9.2.3 La atenuación de toda la fibra instalada debe ser inferior o igual a cero entero con treinta y cinco centésimos (0.35) dB por km a 1310 nm y a cero entero con veinticinco centésimos (0.25) dB por km a 1550 nm.

### 9.3 Características del cable de fibra óptica

9.3.1 El CONTRATADO debe instalar los cables de fibra óptica de tipo totalmente dieléctrico autosoportado (ADSS por sus siglas en inglés).

9.3.2 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.

9.3.3 Este cable debe ser de doble cubierta para que soporte carga de tracción, considerando una velocidad promedio de viento de sesenta (60) Km/hora y una carga adicional de diez (10) mm de capa de hielo.

9.3.4 El cable debe tener una resistencia al aplastamiento de 3000 N/100 mm y una temperatura de rendimiento en la instalación, operación y almacenaje entre -40° C y 70° C.

9.3.5 El CONTRATADO tendrá en cuenta las condiciones del entorno donde instalará y operará el 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.

9.3.6 El CONTRATADO debe cumplir con los requerimientos de la RED DE TRANSPORTE mediante el uso mínimo de dos tipos de cable ADSS, cuya robustez dependerá de la longitud de cada vano. Los vanos máximos admisibles para alta tensión serán de seiscientos (600) metros, considerando lo señalado en el Apéndice N° 2. Para excepciones a esto, véase el numeral 9.8.

9.3.7 El CONTRATADO debe utilizar un tipo de cable de fibra óptica con una vida útil de por lo menos veinte (20) años. Para ello, debe tener en consideración las recomendaciones brindadas por el fabricante, de tal forma que asegure su vida útil.

9.3.8 El CONTRATADO considerará instalar el cable de fibra óptica a una distancia mínima de un (01) m. desde líneas de poder de 23 kV en adelante. Mayores detalles del cable y su instalación se indican en el Apéndice N° 2.

### 9.4 Embalaje y Marcado de Pre-Instalación

El CONTRATADO debe asegurar que sigue 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.



## 9.5 Pruebas

El CONTRATADO deberá seguir los métodos estándares en la industria (por ej. UIT, EIA/TIA, IEEE, IEC) de pruebas previas y posteriores a la instalación del cable de fibra óptica. Como mínimo, dichas pruebas deben comprender pruebas en carrete, de post-empalme, de post-Conexión; y de aceptación. El CONTRATADO debe informar el cronograma y protocolo de pruebas al FITEL con una anticipación de quince (15) DÍAS HÁBILES a la ejecución de las mismas, para que pueda participar en dichas pruebas a su discreción. Lo cual deberá ser actualizado como parte de cada PROPUESTA TECNICA DEFINITIVA, y PROPUESTA TECNICA GENERAL.

## 9.6 Métodos de Instalación

9.6.1 Todas las actividades de construcción e instalación deben cumplir con la normativa ambiental aplicable (nacional, regional, provincial, distrital y local).

9.6.2 El CONTRATADO utilizará el 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. Asimismo, debe proporcionar a través de la PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA, la descripción detallada del método de instalación, que incluye adecuaciones de haberse realizado (véase numeral 6.1), los estudios de campo eléctrico y estudio de estructura de torres y postes por donde se tenderá la fibra óptica.

9.6.3 El despliegue a través de vanos largos (véase numeral 9.8 de las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS de la RED DE TRANSPORTE) 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.

9.6.4 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 (referirse al numeral 14.1).

9.6.5 En lugares donde el CONTRATADO despliegue cable ADSS a lo largo de infraestructura existente de transmisión eléctrica, el CONTRATADO es responsable de que se lleve a cabo la adecuación de dicha infraestructura ("make-ready"), a fin de garantizar que éstas posean la integridad o capacidad necesaria para soportar correctamente el cable. El CONTRATADO es responsable de asegurar que todas las operaciones de preparación necesarias se realicen adecuadamente.

9.6.6 El CONTRATADO debe observar las pautas de instalación de cable ADSS proporcionadas en el estándar IEEE 1222 (2004 o versión 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 (referirse al numeral 14.1).

9.6.7 En caso el CONTRATADO instale cable ADSS sobre postes dedicados a lo largo de las carreteras, él es responsable de seleccionar el emplazamiento y la instalación de dichos postes.

9.6.8 El CONTRATADO puede desplegar cable de fibra óptica en ductos enterrados a lo largo de carreteras que puedan estar disponibles, en este caso el CONTRATADO deberá comunicar el hecho al FIDEL para su respectiva aprobación, así como incorporar la documentación correspondiente en el Expediente Técnico (referirse al numeral 14.1). En estos casos, el CONTRATADO se obliga a cumplir con los requisitos establecidos en el numeral 9 en lo que sea aplicable.

## 9.7 Requisitos de distancia al suelo, de pando (Sag) y de tensión

9.7.1 La altura libre sobre el suelo del cable ADSS, debe cumplir con la normativa nacional y local pertinentes y con las normas de construcción observadas por las distintas empresas eléctricas en cuya infraestructura se soportará el cable. En ausencia de tales normas y estándares, la distancia mínima al suelo nominalmente debe ser de cinco (05) metros.

9.7.2 Los requisitos de pando y de tensión dependen del tipo particular de cable desplegado, los requisitos de despeje y los parámetros de carga meteorológicos. El CONTRATADO es responsable de garantizar el cumplimiento de estos requisitos, de acuerdo con la información proporcionada por el fabricante del cable.

## 9.8 Vanos Largos

9.8.1 El CONTRATADO podrá optar por soluciones que no requieren la instalación de cable ADSS en la zona de potencia sobre las que así lo requieren. Por ejemplo, como regla general, una solución en la que se lleva al cable ADSS sobre postes intermedios construidos para tal fin sería preferible a una solución en la cual el cable está atado o soportado por un conductor eléctrico.

9.8.2 En todos los casos que involucran vanos largos, el tipo de cable de fibra óptica debe ser adecuado y certificado para el tipo de situación que se presenta, debiendo cumplir con los requisitos establecidos en los numerales 9.1, 9.2, y 9.3.7.

## 9.9 Rollos de Servicio (Service Loops)

El CONTRATADO debe proveer suficientes rollos de servicio de cable (para evitar la necesidad de sustituir tramos enteros de cable en caso de la ocurrencia de problemas posteriores). El rollo de servicio debe ser mínimo de 40 m. de longitud, y deberá estar ubicado en cada empalme de bobina, de derivación, y antes de cada ODF.

## 9.10 Presupuestos de pérdida de fibras y tramos

9.10.1 El CONTRATADO es responsable de asegurar que cada segmento de ruta de fibra óptica está diseñado e implementado con el fin de cumplir con los requisitos de presupuesto de pérdida necesarios para ese segmento.

9.10.2 Es posible que en algunos segmentos de ruta se exceda la longitud máxima sobre la cual se puede desplegar fibra sin amplificadores (un repeatered) exitosamente. En tales situaciones, el CONTRATADO es responsable del diseño, emplazamiento e implementación de los dispositivos repetidores necesarios y los equipos asociados.

#### 9.11 Número de Fibras

El número mínimo de hilos de la fibra óptica para la RED DE TRANSPORTE es de cuarenta y ocho (48) hilos.

#### 9.12 Técnica de Empalme (Splicing)

El CONTRATADO debe emplear el estado del arte de la técnica de procedimientos y técnicas de empalme de fibra, tanto durante la instalación como en todos los procesos de mantenimiento y reparación posteriores, para maximizar la integridad de los empalmes resultantes y minimizar las pérdidas de empalme.

### 10. DISEÑO DE RED Y DE SISTEMAS

10.1 El CONTRATADO debe desarrollar su PROPUESTA TÉCNICA GENERAL que contiene mayores detalles que su PROPUESTA TECNICA (numeral 7.1 de las BASES) e incluye el diseño integral de todo el sistema (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 debe incluir los siguientes ítems como mínimo:

- Cronograma de Actividades de la RED DE TRANSPORTE.
- Esquema de red.
- Ubicación y descripción de cada tipo de Nodo que contiene equipos activos.
- Ubicación y descripción de cualquier instalación distinta a un Nodo que contiene equipos activos.
- Descripción de los componentes del sistema, indicando su ubicación dentro de la jerarquía de la red, incluyendo fabricante, modelo, versión de todos los componentes, adjuntando los manuales correspondientes.
- Requisitos físicos de los sitios.
- Descripción de las actividades a seguir para la obtención del Estudio de Impacto Ambiental, así como cronograma.
- Descripción del método de instalación de torres y postes por donde se instalará la fibra óptica.

10.2 En la entrega de la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL, PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA y Expediente Técnico (referirse al numeral 14.1), el CONTRATADO debe suministrar tres (03) copias a color de los documentos de diseño detallados tanto en formato electrónico como en papel (del tamaño que requiera). Los archivos electrónicos deben estar en sus formatos originales (por ejemplo, AutoCAD, Shape, MS-Excel, MS-Word, MS-Visio, en formato .pdf, entre otros).



10.3 La PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA, presentada de acuerdo con el CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE, deberá incluir como mínimo los siguientes elementos:

- Actualizaciones al CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE.
- Esquema de red.
- Ubicación y descripción de cada nodo u otra instalación que contiene equipos activos.
- 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.
- Inventario de equipos, con indicación de ubicación, incluyendo fabricante, modelo, versión de todos los componentes y manuales.
- Software (nombre, versión, requisitos y cuotas de licencias, monto, fecha de caducidad, modalidad de adquisición y otros detalles pertinentes) que debe proporcionarse.
- Dibujos de configuración de bastidores y planos para todas las instalaciones que contienen equipos activos, así como los materiales a utilizar en dichas instalaciones.
- Requisitos físicos de los sitios.
- Requisitos de energía incluyendo UPS y generadores.
- Requisitos de HVAC.
- Planes de Seguridad y de Monitoreo del Medio Ambiente.
- Esquema de direccionamiento de red.
- Inventario de repuestos de los equipos.
- PROTOCOLOS DE PRUEBAS Y PROTOCOLOS DE PUESTA EN SERVICIO.
- Información referida en el numeral 9.6.2. de este documento.
- Documentación referida al estudio de campo realizado, con la información levantada que permitió definir los diseños de la Red a implementar.
- Propuesta a implementar para el cumplimiento de lo señalado en el numeral 15.7 del presente documento.

El FITEL se reserva el derecho de solicitar información adicional al CONTRATADO de considerarlo pertinente.

10.4 El CONTRATADO, hasta la fecha de culminación de la ETAPA DE INSTALACION de la RED DE TRANSPORTE presentará un documento que contenga:

10.4.1 Las recomendaciones de los fabricantes y proveedores de infraestructura, equipos y software, así como su propia experiencia a fin de que la infraestructura, los equipos, la fibra óptica, el hardware, software, los sistemas de vigilancia, etc. funcionen con normalidad y los servicios puedan brindarse bajo las especificaciones de calidad establecidas en el presente Anexo.

10.4.2 Los protocolos de monitoreo, diagnóstico, gestión de la red recomendados, así como las pruebas a realizar a fin de verificar el cumplimiento de los Niveles de Servicio señalados en el numeral 5.



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

### 11.1 Requisitos Generales

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

11.1.2 El CONTRATADO debe proporcionar, en su PROPUESTA TÉCNICA GENERAL, al FITEL una visión general del conjunto OSS / BSS propuesto y de sus capacidades y funcionalidades.

11.1.3 El CONTRATADO debe entregar al FITEL, en su PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA, una propuesta de estrategia de manejo de repuestos adecuadamente detallada, con capacidades y funcionalidades requeridas para cada situación.

### 11.2 Gestión de Red

11.2.1 A nivel general, el CONTRATADO debe diseñar, implementar y mantener un Sistema de Gestión de Red (Network Management System, NMS) con capacidades y funcionalidades adecuadas para garantizar una gestión y administración de la red máximamente eficaz y sensible, en particular para la gestión de equipos activos (enrutadores, conmutadores, etc.) e incluir monitoreo remoto de la fibra óptica, de manera que detecte cortes y facilite la ubicación de la avería, detecte deterioros y disminución de la calidad de los enlaces entre Nodos (incluye componentes pasivos y activos). Este sistema debe ser modular y escalable; quien opere la RED DE TRANSPORTE debe ser capaz de actualizar y modificar los reportes o funcionalidades del software a discreción, sin tener que realizar pago alguno al CONTRATADO o a un tercero. Este sistema debe ser capaz de emitir reportes y estadísticas de manera periódica (diaria, semanal, mensual o anualmente) a solicitud de quien opere la RED DE TRANSPORTE. Para mayores detalles véase Apéndice N° 4.

11.2.2 El CONTRATADO debe proporcionar al FITEL, como parte de la primera PROPUESTA TECNICA DEFINITIVA, una descripción detallada del NMS, con referencia específica mínima a cada una de las áreas funcionales enumeradas a continuación:

11.2.2.1 Gestión de Fallas, que comprende el conjunto de procesos y procedimientos para detectar, aislar y corregir deficiencias de la Red de cualquier tipo. Estos procesos y procedimientos incluyen el mantenimiento de registros de fallas, procesos frente a fallas, las acciones en respuesta a notificaciones de detección de fallas, identificación y seguimiento de fallas, pruebas y secuencias de pruebas de diagnóstico, informes de fallas y de su estatus, localización y corrección de fallas. El sistema propuesto de gestión de fallas debe utilizar algoritmos de filtrado que asignarán niveles de gravedad a las alarmas (de conformidad con la Recomendación UIT-T X.733 u otras) e incluir reglas y procedimientos de escalado en la solución de fallas y sin ambigüedades.

- 11.2.2.2 Gestión de Disponibilidad, cuyo fin es mantener niveles adecuados de disponibilidad de la RED DE TRANSPORTE y de sus enlaces y componentes individuales, y monitorear y mantener de conformidad con los requisitos de las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, en particular, SLA y de rendimiento de la RED DE TRANSPORTE.
- 11.2.2.3 Gestión de Configuración, que comprende, entre otros, los procesos y procedimientos para la realización de configuraciones, revisiones de red y actualizaciones.
- 11.2.2.4 Gestión de Capacidad, que generen información para el dimensionamiento, el modelado, la planificación de capacidad y la gestión de los recursos de la RED DE TRANSPORTE.
- 11.2.2.5 Gestión de Continuidad, que comprende, entre otros, los procesos y procedimientos que apoyan y garantizan la continuidad de las operaciones de la RED DE TRANSPORTE, orientados a reducir la incidencia de fallas, y garantizan que los procedimientos de recuperación sean eficientes y eficaces.
- 11.2.2.6 Gestión de Rendimiento (Performance Management), que proporciona información, procesos y procedimientos estructurados para monitoreo y gestión del rendimiento de la RED DE TRANSPORTE y para mantener el rendimiento en conformidad con los requisitos del nivel de servicio y de rendimiento de la RED DE TRANSPORTE.
- 11.2.2.7 Gestión de Cambios o Modificaciones, que comprende procesos y procedimientos estructurados y estandarizados para la gestión eficiente de cambios, de modificaciones de configuración y de actualizaciones de hardware / software, y para asegurar que se realicen con la mínima interrupción o degradación relacionada a la prestación de servicios.

## 12. REQUISITOS DE SEGURIDAD, VIGILANCIA E INTEGRIDAD FÍSICA

### 12.1 Seguridad de Red

- 12.1.1 El CONTRATADO debe presentar al FTEL 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 y debe contener como mínimo las siguientes disposiciones y políticas:

- ❖ Autenticación: un nombre de usuario y una contraseña.
- ❖ Políticas de Acceso: Se establecerán tres niveles de Acceso: Usuario, Supervisor y Gerente de Sistema.
  - El nivel de Usuario: solo podrá acceder a los recursos de red directamente relacionados con su trabajo.
  - El nivel de Supervisor: Accederán a los recursos de red de un grupo de usuarios.
  - El nivel de Gerente de Sistema: Accederán a todos los recursos de la red y podrán instalar software y nuevos drives de dispositivos.
- ❖ Log de Ingresos: Todos los ingresos a la red quedarán registrados, indicando: El usuario, Hora de inicio, Hora de fin, Comandos introducidos.



Los registros de este log se almacenarán durante seis meses como mínimo en uno de los servidores descritos en el numeral 7.3.4.2.4.

- ❖ Instalación de un Firewall **para el NOC y los nodos de la RED DE TRANSPORTE**.
- ❖ Instalación de software anti-virus para ayudar a detectar e inhibir la acción de malware, gusanos o troyanos **para todas las computadoras del NOC**.
- ❖ 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.
- ❖ 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.

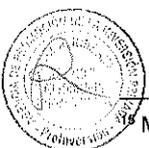
La comunicación entre dos hosts **de la RED DE TRANSPORTE** debe ser encriptada para mantener la privacidad<sup>15</sup>.

12.1.2 El CONTRATADO debe indicar que sistema de protección implementará para que la RED DE TRANSPORTE se encuentre protegida contra la introducción de virus y contra el acceso inapropiado (p.e.: hackers).

12.1.3 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.

12.1.4 El CONTRATADO debe considerar los siguientes aspectos para la presentación de lo indicado en los numerales 12.1.1 y 12.1.3:

- 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.
- 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.
- Integridad. Respecto de la protección de toda información durante el proceso de transmisión contra modificaciones no autorizadas.
- Identificación y autenticación. Respecto de los mecanismos propuestos para identificar y autenticar el personal del operador de la Red y otro personal que están autorizados a tener acceso a la red.
- Alarmas y rastros de auditoría. Respecto de los mecanismos de auditoría y alarmas que pueden registrar todos los eventos relacionados con la seguridad.
- Control de fraude. Respecto del servicio de control de fraude activo que deberá funcionar 24x7 y que está enfocado en monitorear automáticamente



Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 388).

patrones de utilización y detección de posibles usos fraudulentos de los servicios.

## 12.2 Seguridad Física

12.2.1 Todos los nodos y el NOC deben contar con controles de acceso físico que requieran autenticación, de acuerdo con lo descrito en el Apéndice N° 3.

12.2.2 El proceso de salida de las instalaciones donde se ubiquen los nodos y el NOC debe requerir el uso de autenticación de los factores descritos en el Apéndice N° 3. Cualquier acto de salida de tales instalaciones, incluyendo salidas de emergencia, que no sea asociada con autenticación de dichos factores debe ser considerada como no autorizada y debe dar lugar a una alarma.

12.2.3 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.

## 12.3 Detección de Intrusión Física

Todas las instalaciones donde se ubiquen los Nodos y el NOC deben tener detección automática de intrusos y alarmas de puerta abierta. Estos deben activarse en cualquier momento que haya abierto cualquier puerta de entrada, incluidas las salidas de emergencia, sin la ejecución de una identificación autorizada con los factores señalados en el Apéndice N° 3. El sistema también debe generar una alarma cada vez que una puerta se ha mantenido abierta por más de un (01) minuto.

## 12.4 Detectores de Movimiento

Todas las instalaciones deben estar equipadas con alarmas de detección de movimiento, las que deben activarse cada vez que se detecta movimiento dentro de las instalaciones sin la ejecución de una autorización (véase numeral 12.2.1).

## 12.5 Videovigilancia

El CONTRATADO debe proveer un sistema de videovigilancia para el control de las entradas a las instalaciones de los Nodos y el NOC. **Los detalles del sistema se encuentran en el Apéndice N° 3<sup>16</sup>.**

## 13. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO (TESTING AND COMMISSIONING)

### 13.1 Generalidades

13.1.1 En los sistemas complejos, los procedimientos y protocolos adecuados de pruebas y de puesta en servicio son esenciales para garantizar que el sistema en cuestión, así como sus subsistemas y componentes, funcione según su diseño una vez que ha sido instalado.

13.1.2 Los PROTOCOLOS DE PRUEBAS y los PROTOCOLOS DE PUESTA EN SERVICIO, deben ser coordinados con el FITEL quien dará su conformidad para su respectiva implementación. Por lo cual, FITEL podrá solicitar las

<sup>16</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 184).

modificaciones que considere conveniente hasta la aprobación de las versiones finales de los protocolos a utilizar. Asimismo, una vez aprobados posteriormente podrán ser modificados a requerimiento de FITEL.

13.1.3 El CONTRATADO debe desarrollar y aplicar debidamente un enfoque amplio, coherente y estandarizado para actividades de pruebas y de puesta en servicio para asegurar que la transición al estatus operacional se lleve a cabo de manera eficiente y eficaz.

### 13.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Los procesos y protocolos de prueba deberán incluir, entre otros, los siguientes aspectos:

- Tipos de pruebas por característica de red (incluyendo certificación de la red óptica, infraestructura de los Nodos, NOC, CENTROS DE MANTENIMIENTO y obras civiles en general relacionadas a la RED DE TRANSPORTE).
- Equipamiento adecuado.
- Procedimiento de la realización de pruebas.
- Valores referenciales en base a las recomendaciones del fabricante y/o estándares internacionales.

### 13.3 PROTOCOLO DE PUESTA EN SERVICIO

Los procesos y protocolos de puesta en servicio deberán cumplir, entre otros, los siguientes aspectos:

- Pruebas a realizar a fin de verificar el cumplimiento de los parámetros señalados como mínimo en el numeral 5 del presente documento.
- Chequeos pre-puesta en servicio.
- Operaciones de marcha atrás, en caso que se presente fallas y no pueda entrar en servicio.

### 13.4 Capacitación

El CONTRATADO debe capacitar al personal designado por el FITEL en aspectos relacionados con la solución tecnológica propuesta. Dependiendo de los tópicos a incluir en los cursos, la capacitación se realizará en Perú y en el país de fabricación de la fibra óptica instalada y de los principales equipos activos (equipos del NOC, de los Nodos de Agregación y de los Nodos de Distribución) que conforman la RED DE TRANSPORTE y del NMS.

El POSTOR CALIFICADO señalará el perfil profesional o técnico mínimo requerido para cada curso. El CONTRATADO presentará al FITEL el contenido detallado de estos cursos en la oportunidad de entrega de la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL (véase numeral 2.1). El FITEL se reserva el derecho de observar la propuesta y modificarla, en un plazo máximo de quince (15) DÍAS.

El número de participantes para la capacitación en fábrica será como mínimo de ocho (08) personas y una duración mínima de noventa (90) horas efectivas.

La capacitación en el país será para un mínimo de treinta y cinco (35) personas y tendrá una duración mínima de ciento sesenta (160) horas efectivas.



Tanto la capacitación en fábrica como la capacitación en el país deben centrarse en los equipos y sistemas que el CONTRATADO ha instalado. Para el caso de la capacitación en el país, adicionalmente se deberá contemplar capacitación en tópicos de diseño, implementación, administración, gestión de la red, entre otros.

La capacitación en fábrica debe ser programada de tal manera que se efectúe dentro del PERIODO DE INVERSION. El CONTRATADO realizará la capacitación en el país como máximo dentro del PERIODO DE INVERSION.

Por otro lado, como parte de la capacitación en fábrica, el CONTRATADO coordinará visitas de estudio a la fábrica donde se elabora y se realiza pruebas a la fibra óptica y los equipos activos a instalar, para el personal designado y señalado en el primer párrafo del presente numeral, aun cuando las pruebas a la fibra óptica y a dichos equipos activos se realicen en lugares (distritos, provincias, países) diferentes.

Los cursos a desarrollar en ambas capacitaciones serán coordinados con el FITEL.

El CONTRATADO se hará cargo de todos los costos que implique la capacitación en fábrica (pasajes, alojamiento, alimentación, traslados locales, impuestos de salida, instructores, materiales, documentos de sustento necesarios para tramitación de visas, seguros de viaje, etc.) y lo que corresponda en la capacitación en el país. Al finalizar los cursos, otorgará a los participantes certificados de capacitación correspondientes, de acuerdo con modelo entregado por el FITEL. Las capacitaciones no dan lugar a ningún desembolso por estos conceptos de parte del FITEL o los participantes designados, siendo todos los costos respectivos asumidos por el CONTRATADO.

### 13.5 Otros

13.5.1 El CONTRATADO es responsable de asegurar que todos los equipos importados en el Perú, o adquiridos en el Perú, han sido certificados para cumplir con todos los requisitos de compatibilidad aplicables y otros requisitos de homologación.

13.5.2 El CONTRATADO será responsable de asegurar que todos los requisitos (incluyendo pruebas, mediciones y cualquier otro procedimiento) relacionados a la conformidad con las normas peruanas de impacto ambiental sean debidamente cumplidos.



## 14. DOCUMENTACIÓN

### 14.1 Expediente Técnico

El CONTRATADO debe elaborar y proporcionar 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 coordinará con el FITEL el contenido del Expediente Técnico.

Sin perjuicio de lo anterior, el Expediente Técnico deberá incluir la documentación enunciada en los numerales 14.1.1 y 14.1.2.



Adicionalmente, toda documentación incluida en el Expediente Técnico debe ser entregada en sus formatos de archivo originales.

#### 14.1.1 Documentación “Como Fue Diseñado”

El CONTRATADO debe elaborar diagramas, descripciones, listas de materiales y otra información pertinente que describe el diseño original de la red, incluyendo esquemas de red, planos de emplazamiento de los sitios, planes y configuraciones de bastidores, equipos HVAC, equipos de energía eléctrica, tipos de equipos electrónicos, software y versiones de software utilizados, tipos de cables, rutas de cables, etcétera.

#### 14.1.2 Documentación “Como Fue Construido”

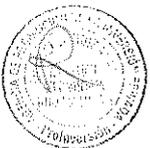
El CONTRATADO debe contar con los diagramas, documentos, descripciones, adicional información pertinente y otra que pueda solicitar el FIDEL, que describen la construcción final de la RED DE TRANSPORTE. Esto incluye esquemas de red, ubicación de los nodos y otros sitios geo-referenciados, planos reales de los sitios, planos y configuraciones de bastidores, equipos HVAC, equipos de energía eléctrica, tipos de equipos electrónicos, tipos de plug-ins, configuración de dispositivos de conexión cruzada, software y versiones de software utilizados, copias de las licencias de software, tipos de cables, rutas de cables, precisar las conexiones físicamente diversas y cuáles comparten rutas comunes de los Nodos de Distribución y Conexión hacia los Nodos de Agregación, asimismo, el mapeo lógico de la red implementada y demás información que sea pertinente para documentar la construcción de la red.

### 15. SUPERVISIÓN DURANTE EL PERIODO DE INVERSION

- 15.1 EL CONTRATADO deberá conformar un equipo de trabajo para el PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE, los cuales deberán trabajar conjuntamente con el personal designado por FIDEL. El equipo de trabajo del CONTRATADO deberá estar conformado como mínimo por un profesional en temas legales, otro para temas técnicos y/o de ingeniería, así como otro para temas comerciales. FIDEL deberá tener contacto directo con cada uno de ellos durante la SUPERVISIÓN. El CONTRATADO debe remitir al FIDEL la conformación de cada equipo de trabajo dentro de los primeros quince (15) DÍAS del inicio del PERÍODO DE INVERSIÓN.

El CONTRATADO se obliga a comunicar al FIDEL mediante documento escrito cualquier modificación en la conformación del 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.

- 15.2 FIDEL realizará la SUPERVISIÓN correspondiente durante la PERIODO DE INVERSION DE LA RED DE TRANSPORTE, por ello el CONTRATADO permitirá que el personal designado por FIDEL efectúe su función supervisora, in situ y/o de manera remota. Asimismo, el CONTRATADO deberá remitir a solicitud de FIDEL aquella información que este considere relevante para ejercer sus funciones de SUPERVISION, en el tiempo que es solicitado. En caso de incumplimiento, FIDEL aplicará las penalidades que correspondan, de acuerdo con el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO.



15.3 FTEL se reserva el derecho de solicitar toda información de índole técnica relacionada a la red, durante la vigencia del CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, debiendo el CONTRATADO remitir obligatoriamente la información solicitada bajo aplicación de penalidad.

15.4 Una vez culminada la ETAPA DE INSTALACION, FTEL realizará la SUPERVISIÓN, específicamente con el objetivo de dar conformidad al total de la RED DE TRANSPORTE.

Sin embargo, FTEL podrá dar conformidad parcial a los avances realizados durante la ETAPA DE INSTALACION. 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 dicha OBSERVACIÓN no comprometa el funcionamiento de la red o los NIVELES DE SERVICIO. Cada OBSERVACION debe ser subsanada por el CONTRATADO en un plazo máximo de treinta (30) DIAS, contados desde la notificación de la OBSERVACIÓN y hasta antes de la suscripción del ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE.

15.5 EI ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE únicamente será suscrita como máximo a los treinta (30) DÍAS de emitido el INFORME DE SUPERVISIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE, correspondiente al total de la RED DE TRANSPORTE, solo cuando este tenga opinión favorable y sin ninguna OBSERVACIÓN consignada. El Apéndice N° 5 muestra el contenido referencial del ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE.

15.6 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 Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE.

15.7 Para la suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE FTEL podrá solicitar al CONTRATADO realizar nuevamente:

- El 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.
- La ejecución de las pruebas establecidas en los protocolos señalados en los numerales 13.2 y 13.3 del presente documento, así como otras pruebas adicionales que este considere conveniente.

En tal sentido, EL CONTRATADO deberá brindar todas las facilidades del caso y apoyo respectivo para la ejecución de las mismas.

## 15.8 ACTA DE INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE

15.8.1 El CONTRATADO elaborará y suscribirá un ACTA DE INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE por cada Nodo, CENTRO DE MANTENIMIENTO y Centro de Operaciones de Red, de acuerdo a lo señalado en las presentes ESPECIFICACIONES TECNICAS.



15.8.2 El CONTRATADO deberá remitir al FTEL el formato de ACTA DE INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE que utilizará, como parte de su PROPUESTA TÉCNICA GENERAL. FTEL deberá aprobar esta, por lo cual podrá solicitar las modificaciones que considere necesarias hasta la versión final a utilizar.

15.8.3 Cada ACTA DE INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE debe estar llenada con la información completa y debe ser suscrita y refrendada por un representante del CONTRATADO. Mediante este acto, los que suscriben acreditan la ejecución de las instalaciones y el funcionamiento correspondiente de los equipos.

15.8.4 Cada ACTA DE INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE debe incluir como mínimo:

- Datos de ubicación y coordenadas geográficas.
  - El inventario de los bienes y equipos instalados.
  - Parámetros configurados en el equipamiento instalado.
  - Por lo menos dos (02) fotografías de las instalaciones concluidas, correspondientes a:
    - Para Nodos: cerco perimétrico, obras civiles, sistema de energía, mediciones de sistema de puesta a tierra, sistema de climatización, equipamiento de transmisión y datos, servicios higiénicos.
    - Para NOC: obras civiles, sistema de energía, mediciones de sistema de puesta a tierra, sistema de climatización, equipamiento de transmisión y datos, sala de operación, sala de equipos, sala de fuerza, almacén, sala de reuniones, servicios higiénicos.
    - Para CENTRO DE MANTENIMIENTO: obras civiles, almacén, herramientas, almacén, equipamiento de repuesto, camioneta 4x4.
- El CONTRATADO debe tener en cuenta que las fotografías serán tomadas con una cámara fotográfica de no menos de cinco (05) Mega pixeles, de modo que permita su ampliación hasta aproximadamente un tamaño de 20 x 25 cm. sin que se distorsionen las imágenes y que con dicho tamaño estas puedan observarse claramente.
- Datos del personal en campo a cargo del local.

15.8.5 El CONTRATADO entregará el ACTA DE INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE, las fotografías y el inventario en documento físico (impreso) y archivo electrónico (digital) con la información extraída de todos los campos de las actas. Los costos asociados a este requerimiento son a cuenta del CONTRATADO.

15.8.6 El CONTRATADO entregará todas las ACTAS DE INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE a FTEL en el plazo máximo de **veinte (20) DÍAS**, contados desde la culminación de la ETAPA DE INSTALACIÓN, sin perjuicio a que las remita de manera progresiva antes de esta fecha, conforme avance las instalaciones<sup>17</sup>.

Adicionalmente, en el mismo plazo, el CONTRATADO enviará a FTEL un archivo electrónico en una hoja de cálculo que contenga todos los campos tabulados de cada ACTA DE INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE. El formato de campos tabulados a presentar será coordinado con FTEL, como parte de la aprobación del formato de la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL.

<sup>17</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a consulta N° 192).

La recepción del total de las ACTAS DE INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE y del archivo electrónico señalado en el párrafo precedente son requisitos para que el CONTRATADO pueda recibir el desembolso correspondiente, previa SUPERVISIÓN y conformidad de FITEL respecto de las instalaciones realizadas.

15.8.7 Para fines de aceptación del total de la RED DE TRANSPORTE durante la SUPERVISIÓN:

- El CONTRATADO debe acreditar la instalación total de la infraestructura y equipos, así como el buen funcionamiento de la RED DE TRANSPORTE.
- FITEL realizará PRUEBAS DE OPERATIVIDAD de la RED DE TRANSPORTE, de acuerdo con el PROTOCOLO DE PRUEBAS y al PROTOCOLO DE PUESTA EN SERVICIO. Los resultados de estos serán utilizados como insumo para cada INFORME DE SUPERVISION DE LA RED DE TRANSPORTE señalado en los numerales 15.4 y 15.5 del presente documento.

15.8.8 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 un año contado desde la suscripción del ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE. Este documento es requisito para la suscripción de la mencionada acta.

15.8.9 El ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE suscrita por las PARTES no invalida el derecho de FITEL a reclamar por defectos, fallas o incumplimientos no advertidos en el momento de su suscripción. Esta previsión se complementa con lo dispuesto en los artículos 1484° y siguientes del Código Civil y con la Garantía de Calidad establecida en el numeral 15.8.8 del presente Anexo.

15.8.10 El CONTRATADO será responsable de asegurar que todos los requisitos (incluyendo pruebas, mediciones y cualquier otro procedimiento) relacionados a la conformidad con las normas peruanas de impacto ambiental sean debidamente cumplidos.

## 15.9 MONITOREO REMOTO DE LA RED

15.9.1 El CONTRATADO deberá proporcionar un sistema de monitoreo en línea por Internet mediante web o cliente NMS, accesible en modo lectura desde las oficinas de FITEL, hacia todos los registros de alarmas, de parámetros adicionales, así como distintos reportes señalados en el Apéndice N° 4. Toda la información y data antes señalada deberá ser exportable en formatos csv, excel o txt desde las oficinas de FITEL. Esta conexión deberá tener los mecanismos de seguridad y autenticación para el acceso remoto de manera segura.

Para ello, El CONTRATADO deberá entregar al FITEL un terminal de acceso a dicho sistema de monitoreo que tendrá las siguientes características como mínimo:

- Procesador core i7.
- Memoria RAM DDR 16 GB
- Disco Duro 1 TB

- Monitor 21" LCD
- Tres (03) puertos USB v3.0
- Un (01) puerto HDMI
- Periféricos (mouse, teclado)

15.9.2 El CONTRATADO deberá poner a disposición exclusiva de FITEL un servidor, que estará instalado dentro de las instalaciones de EL CONTRATADO, con las siguientes características<sup>18</sup>:

Memoria RAM	Mínimo	• Capacidad de 128 GB
Procesador	Mínimo	• 4 Procesadores físicos • Cada procesador físico debe operar con 6 núcleos. • Frecuencia de operación de 3 GHz
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	• <b>Dos (2) puertos de 10G Ethernet</b>
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.
Unidades de lectura	Mínimo	• DVD-ROM

Este servidor deberá ser capaz de monitorear los puertos de salida Internet de la RED DE TRANSPORTE con objeto de procesar el tráfico de paquetes IP generado en dicha red y almacenar información relevante. Asimismo, al 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) de las variables, KPI, contadores, alarmas o parámetros que permiten generar todos los registros de alarmas, de parámetros adicionales, así como distintos reportes señalados en el Apéndice N° 4. Respecto a los KPI, contadores, alarmas o parámetros a almacenar en el servidor antes señalado, se debe precisar que:

- Pueden ser propuestos en base a las recomendaciones del fabricante, estándares internacionales y nacionales, así como a los requerimientos de FITEL.
- Pueden ser modificados o ampliados por otros en cualquier momento a solicitud de FITEL hasta antes de la suscripción del ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE.
- Deben ser claramente indicados y explicados por EL CONTRATADO.

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.

<sup>18</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 379).

El servidor indicado deberá ser accesible desde FIDEL va Internet a través de una dirección IP pública mediante una VPN.

Para la adquisición e instalación de dicho servidor se deberá prever que este pueda soportar una disponibilidad de 99.98%.

15.9.3 Para los accesos del FIDEL, señalados en los numerales 15.9.1 y 15.9.2, el CONTRATADO proveerá sin costo alguno para el FIDEL una conexión a Internet mínima de 5 Mbit/s dedicados.

15.9.4 La propuesta de características a implementar para lo solicitado en los numerales 15.9.1, 15.9.2 y 15.9.3 deberá ser presentada por el CONTRATADO como parte de su PROPUESTA TECNICA DEFINITIVA. FIDEL podrá realizar modificaciones a la propuesta presenta, a fin de realizar la aprobación respectiva para su implementación.

## APÉNDICES

- Apéndice N° 1-A : LISTADO DE LOS NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE
- Apéndice N° 1-B : LISTA 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 E INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE*<sup>19</sup>**
- Apéndice N° 2 : CONSIDERACIONES PARA EL CABLE DE FIBRA ÓPTICA Y SU INSTALACIÓN
- Apéndice N° 3 : CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE LOS NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE
- Apéndice N° 4 : SISTEMA DE GESTIÓN DE RED (NMS)
- Apéndice N° 5 : ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE
- Apéndice N° 6 : DETALLE DE LOS COSTOS ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE QUE JUSTIFICAN EL FINANCIAMIENTO DE LA RED DE TRANSPORTE
- Apéndice N° 7 : ACTA DE INSTALACION DE RED DE TRANSPORTE



<sup>19</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 430).

ANEXO N° 8-A DE LAS BASES

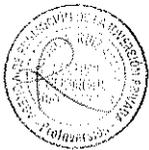
APÉNDICE N° 1-A

LISTADO DE LOS NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	CodINEI2010	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATA DE UBICACIÓN			
									FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
1	0801010001	CUSCO	CUSCO	CUSCO	CUSCO	SI	NODO CORE	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.96709	-13.53261	3370
2	0801020001	CUSCO	CUSCO	CCORCA	CCORCA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.05816	-13.5823	3674
3	0801030001	CUSCO	CUSCO	POROY	POROY	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.0423	-13.49429	3505
4	0801030019	CUSCO	CUSCO	POROY	CRUZ VERDE	NO	NODO DE CONEXIÓN	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.00857	-13.51054	3741
5	0801040001	CUSCO	CUSCO	SAN JERONIMO	SAN JERONIMO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.87969	-13.54836	3236
6	0801050001	CUSCO	CUSCO	SAN SEBASTIAN	SAN SEBASTIAN	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.93298	-13.54522	3369
7	0801060001	CUSCO	CUSCO	SANTIAGO	SANTIAGO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.976	-13.5278	3423
8	0801070001	CUSCO	CUSCO	SAYLLA	SAYLLA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.82366	-13.56968	3201
9	0801080001	CUSCO	CUSCO	WANCHAQ	WANCHAQ	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.9595	-13.53131	3333
10	0802010001	CUSCO	ACOMAYO	ACOMAYO	ACOMAYO	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.68236	-13.91915	3235
11	0802020001	CUSCO	ACOMAYO	ACOPIA	ACOPIA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.48965	-14.06196	3741
12	0802030001	CUSCO	ACOMAYO	ACOS	ACOS	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.7381	-13.95073	3100
13	0802040001	CUSCO	ACOMAYO	MOSOC LLACTA	MOSOC LLACTA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.47136	-14.12091	3840
14	0802050001	CUSCO	ACOMAYO	POMACANCHI	POMACANCHI	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.56685	-14.03133	3701
15	0802060001	CUSCO	ACOMAYO	RONDOCAN	RONDOCAN	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	INEI 2010	-71.7823	-13.78077	3417
16	0802070001	CUSCO	ACOMAYO	SANGARARA	SANGARARA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.60435	-13.95039	3637



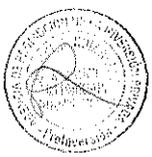
Nro	CodINEI2010	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATA DE UBICACIÓN			Altura (m.s.n.m.)
									FUENTE	LONGITUD	LATITUD	
17	0803010001	CUSCO	ANTA	ANTA	ANTA	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.14938	-13.46426	3436
18	0803030001	CUSCO	ANTA	CACHIMAYO	CACHIMAYO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.06634	-13.47903	3468
19	0803040001	CUSCO	ANTA	CHINCHAYPUJIO	CHINCHAYPUJIO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.23042	-13.63233	3123
20	0803050001	CUSCO	ANTA	HUAROCONDO	HUAROCONDO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.20503	-13.41108	3372
21	0803060001	CUSCO	ANTA	LIMATAMBO	LIMATAMBO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.44001	-13.47831	2671
22	0803070001	CUSCO	ANTA	MOLLEPATA	MOLLEPATA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.52924	-13.51347	2834
23	0803080001	CUSCO	ANTA	PUCYURA	PUCYURA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.1164	-13.48059	3434
24	0803090001	CUSCO	ANTA	ZURITE	ZURITE	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.25048	-13.46124	3383
25	0804010001	CUSCO	CALCA	CALCA	CALCA	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.95689	-13.32141	2948
26	0804020001	CUSCO	CALCA	COYA	COYA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.90154	-13.38597	2963
27	0804030001	CUSCO	CALCA	LAMAY	LAMAY	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.9231	-13.36361	2951
28	0804040001	CUSCO	CALCA	LARES	LARES	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.04324	-13.10307	3205
29	0804050001	CUSCO	CALCA	PISAC	PISAC	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.85178	-13.42472	3065
30	0804050008	CUSCO	CALCA	PISAC	CUYO GRANDE	NO	NODO DE CONEXIÓN	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.79957	-13.3954	3717
31	0804060001	CUSCO	CALCA	SAN SALVADOR	SAN SALVADOR	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.78288	-13.4921	3103
32	0804070001	CUSCO	CALCA	TARAY	TARAY	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.86533	-13.42775	3021
33	0804080001	CUSCO	CALCA	YANATILE	QUEBRADA HONDA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.2778	-12.87883	1200
34	0805010001	CUSCO	CANAS	YANAoca	YANAoca	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.42842	-14.2176	3952
35	0805020001	CUSCO	CANAS	CHECCA	CHECCA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.3972	-14.47326	3850
36	0805030001	CUSCO	CANAS	KUNTURKANKI	EL DESCANSO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.30697	-14.53528	3974



Nro	CodINEI2010	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATA DE UBICACIÓN			Altura (m.s.n.m.)
									FUENTE	LONGITUD	LATITUD	
37	0805040001	CUSCO	CANAS	LANGUI	LANGUI	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.27281	-14.4332	3976
38	0805050001	CUSCO	CANAS	LAYO	LAYO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.14713	-14.49754	3996
39	0805060001	CUSCO	CANAS	PAMPAMARCA	PAMPAMARCA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.4611	-14.14769	3845
40	0805070001	CUSCO	CANAS	QUEHUE	QUEHUE	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.45328	-14.37979	3856
41	0805080001	CUSCO	CANAS	TUPAC AMARU	TUNGASUCA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.47461	-14.16691	3867
42	0806010001	CUSCO	CANCHIS	SICUANI	SICUANI	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.22347	-14.26803	3631
43	0806030001	CUSCO	CANCHIS	COMBAPATA	COMBAPATA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.42639	-14.10357	3493
44	0806040001	CUSCO	CANCHIS	MARANGANI	MARANGANI	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.16343	-14.35929	3710
45	0806040043	CUSCO	CANCHIS	MARANGANI	HUATAPAMPA	NO	NODO DE CONEXIÓN	NO	INEI 2010	-71.10805	-14.42792	3893
46	0806050001	CUSCO	CANCHIS	PITUMARCA	PITUMARCA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.42107	-13.98238	3574
47	0806060001	CUSCO	CANCHIS	SAN PABLO	SAN PABLO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.31292	-14.20122	3494
48	0806070001	CUSCO	CANCHIS	SAN PEDRO	SAN PEDRO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.34362	-14.18855	3504
49	0806080001	CUSCO	CANCHIS	TINTA	TINTA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.40634	-14.14579	3481
50	0807010001	CUSCO	CHUMBIVILCAS	SANTO TOMAS	SANTO TOMAS	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-72.08127	-14.44733	3671
51	0807010078	CUSCO	CHUMBIVILCAS	SANTO TOMAS	PULPERA	NO	NODO DE CONEXIÓN	NO	INEI 2010	-72.04194	-14.65235	4024
52	0807020001	CUSCO	CHUMBIVILCAS	CAPACMARCA	CAPACMARCA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-72.00124	-14.00788	3598
53	0807030001	CUSCO	CHUMBIVILCAS	CHAMACA	CHAMACA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.8526	-14.29821	3780
54	0807040001	CUSCO	CHUMBIVILCAS	COLQUEMARCA	COLQUEMARCA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.0416	-14.29203	3621
55	0807050001	CUSCO	CHUMBIVILCAS	LIVITACA	LIVITACA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.68909	-14.31447	3862
56	0807060001	CUSCO	CHUMBIVILCAS	LLUSCO	LLUSCO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-72.11721	-14.33486	3545



Nto	CodINEI2010	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATA DE UBICACIÓN			
									FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
57	0807070001	CUSCO	CHUMBIVILCAS	QUÍNOTA	QUÍNOTA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-72.13796	-14.31192	3617
58	0807080001	CUSCO	CHUMBIVILCAS	VELILLE	VELILLE	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.88376	-14.50773	3767
59	0808010001	CUSCO	ESPINAR	ESPINAR	YAURI (ESPINAR)	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.42167	-14.7853	3901
60	0808020001	CUSCO	ESPINAR	CONDOROMA	CONDOROMA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.13862	-15.30074	4652
61	0808030001	CUSCO	ESPINAR	COPORAQUE	COPORAQUE	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.53117	-14.80032	3958
62	0808040001	CUSCO	ESPINAR	OCORURO	OCORURO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.12686	-15.05485	4121
63	0808050001	CUSCO	ESPINAR	PALLPATA	HECTOR TEJADA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.21239	-14.88774	4018
64	0808060001	CUSCO	ESPINAR	PICHIGUA	PICHIGUA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.40503	-14.68043	3886
65	0808070001	CUSCO	ESPINAR	SUYCKUTAMBO	VIRGINIYOC	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.64338	-15.00891	4099
66	0808080001	CUSCO	ESPINAR	ALTO PICHIGUA	ACCOCUNCA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.2512	-14.7782	3999
67	0809010001	CUSCO	LA CONVENCION	SANTA ANA	QUILLABAMBA	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.69047	-12.86692	1059
68	0809020001	CUSCO	LA CONVENCION	ECHARATE	ECHARATE	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.57467	-12.76685	1022
69	0809020120	CUSCO	LA CONVENCION	ECHARATE	KITENI	NO	NODO DE CONEXIÓN	NO	INEI 2010	-73.04245	-12.65784	832
70	0809020172	CUSCO	LA CONVENCION	ECHARATE	PALMA REAL	NO	NODO DE CONEXIÓN	NO	INEI 2010	-72.71561	-12.60093	709
71	0809030001	CUSCO	LA CONVENCION	HUAYOPATA	HUYRO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.55431	-13.00514	1566
72	0809040001	CUSCO	LA CONVENCION	MARANURA	MARANURA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.66508	-12.96267	1092
73	0809050001	CUSCO	LA CONVENCION	OCOBAMBA	KQUELCAYBAMBA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.44682	-12.8668	1473
74	0809060001	CUSCO	LA CONVENCION	QUELLOUNO	QUELLOUNO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.55986	-12.63736	743
75	0809070001	CUSCO	LA CONVENCION	KIMBIRI	KIMBIRI	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-73.79524	-12.61583	580
76	0809070045	CUSCO	LA CONVENCION	KIMBIRI	LOBO TAHUATINSUYO	NO	NODO DE CONEXIÓN	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-73.62149	-12.7917	677



Nro	CodINEI2010	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATA DE UBICACIÓN			Altura (m.s.n.m.)
									FUENTE	LONGITUD	LATITUD	
77	0809080001	CUSCO	LA CONVENCION	SANTA TERESA	SANTA TERESA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.5938	-13.1306	1567
78	0809090001	CUSCO	LA CONVENCION	VILCABAMBA	LUCMA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.93366	-13.06364	2666
79	0809090036	CUSCO	LA CONVENCION	VILCABAMBA	VILLA VIRGEN	NO	NODO DE CONEXIÓN	NO	INEI 2010	-73.51245	-12.99975	733
80	0809100001	CUSCO	LA CONVENCION	PICHARI	PICHARI	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-73.82819	-12.52398	607
81	0809100047	CUSCO	LA CONVENCION	PICHARI	JATUN RUMI	NO	NODO DE CONEXIÓN	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-73.84419	-12.52141	585
82	0810010001	CUSCO	PARURO	PARURO	PARURO	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.84203	-13.76595	3141
83	0810020001	CUSCO	PARURO	ACCHA	ACCHA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.8297	-13.97235	3593
84	0810030001	CUSCO	PARURO	CCAPI	CCAPI	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-72.07854	-13.85453	3324
85	0810040001	CUSCO	PARURO	COLCHA	COLCHA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.8035	-13.85005	2796
86	0810050001	CUSCO	PARURO	HUANOQUITE	HUANOQUITE	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-72.00994	-13.68435	3422
87	0810060001	CUSCO	PARURO	OMACHA	OMACHA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.73974	-14.07005	3923
88	0810070001	CUSCO	PARURO	PACCARITAMBO	PACCARITAMBO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	INEI 2010	-71.95639	-13.75594	3581
89	0810080001	CUSCO	PARURO	PILLPINTO	PILLPINTO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.76098	-13.95488	2910
90	0810090001	CUSCO	PARURO	YAUQUISQUE	YAUQUISQUE	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-71.92455	-13.6646	3390
91	0811010001	CUSCO	PAUCARTAMBO	PAUCARTAMBO	PAUCARTAMBO	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.59727	-13.31417	2911
92	0811020001	CUSCO	PAUCARTAMBO	CAICAY	CAICAY	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.69398	-13.59898	3170
93	0811030001	CUSCO	PAUCARTAMBO	CHALLABAMBA	CHALLABAMBA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.64882	-13.21138	2854
94	0811040001	CUSCO	PAUCARTAMBO	COLQUEPATA	COLQUEPATA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.67393	-13.36071	3683
95	0811050001	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARANI	HUANCARANI	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.66337	-13.50348	3842
96	0811060001	CUSCO	PAUCARTAMBO	KOSÑIPATA	PILLCOPATA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.40385	-12.91869	650



Nro	Cod/INEI2010	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATA DE UBICACIÓN			Altura (m.s.n.m.)
									FUENTE	LONGITUD	LATITUD	
97	0812010001	CUSCO	QUISPICANCHI	URCOS	URCOS	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.62365	-13.66356	3189
98	0812020001	CUSCO	QUISPICANCHI	ANDAHUAYLILLAS	ANDAHUAYLILLAS	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.67194	-13.67171	3111
99	0812030001	CUSCO	QUISPICANCHI	CAMANTI	QUINCÉMIL	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-70.75585	-13.22965	667
100	0812040001	CUSCO	QUISPICANCHI	CCARHUAYO	CCARHUAYO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.39998	-13.59416	3470
101	0812050001	CUSCO	QUISPICANCHI	CCATCA	CCATCA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.56267	-13.60395	3711
102	0812060001	CUSCO	QUISPICANCHI	CUSIPATA	CUSIPATA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.50254	-13.90688	3348
103	0812070001	CUSCO	QUISPICANCHI	HUARO	HUARO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.64371	-13.6921	3192
104	0812080001	CUSCO	QUISPICANCHI	LUCRE	LUCRE	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.73701	-13.63379	3121
105	0812090001	CUSCO	QUISPICANCHI	MARCAPATA	MARCAPATA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-70.97327	-13.59171	3137
106	0812100001	CUSCO	QUISPICANCHI	OCONGATE	OCONGATE	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.38544	-13.63096	3556
107	0812110001	CUSCO	QUISPICANCHI	OROPESA	OROPESA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.76113	-13.59803	3126
108	0812120001	CUSCO	QUISPICANCHI	QUIQUIJANA	QUIQUIJANA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-71.53876	-13.82507	3255
109	0813010001	CUSCO	URUBAMBA	URUBAMBA	URUBAMBA	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.1081	-13.30948	2892
110	0813020001	CUSCO	URUBAMBA	CHINCHERO	CHINCHERO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.04838	-13.39338	3767
111	0813030001	CUSCO	URUBAMBA	HUAYLLABAMBA	HUAYLLABAMBA	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.06506	-13.33788	2880
112	0813040001	CUSCO	URUBAMBA	MACHUPICCHU	MACHUPICCHU	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	INEI 2010	-72.52417	-13.15337	2162
113	0813050001	CUSCO	URUBAMBA	MARAS	MARAS	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.1609	-13.33664	3422
114	0813060001	CUSCO	URUBAMBA	OLLANTAYTAMBO	OLLANTAYTAMBO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.23549	-13.26386	2836
115	0813070001	CUSCO	URUBAMBA	YUCAY	YUCAY	SI	NODO DE DISTRIBUCION	NO	ESTUDIO DE CAMPO	-72.08367	-13.31867	2882

**ANEXO N° 8-A DE LAS BASES**

**APÉNDICE N° 1-B**

**LISTA DE NODOS ÓPTICOS CON REDUNDANCIA FÍSICA POR RUTAS DIVERSAS**

Nro	CodINEI2010	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)
1	0802010001	CUSCO	ACOMAYO	ACOMAYO	ACOMAYO	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO
2	0802020001	CUSCO	ACOMAYO	ACOPIA	ACOPIA	SI	NODO DE DISTRIBUCION
3	0802040001	CUSCO	ACOMAYO	MOSOC LLACTA	MOSOC LLACTA	SI	NODO DE DISTRIBUCION
4	0802070001	CUSCO	ACOMAYO	SANGARARA	SANGARARA	SI	NODO DE DISTRIBUCION
5	0805010001	CUSCO	CANAS	YANAOCA	YANAOCA	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO
6	0805020001	CUSCO	CANAS	CHECCA	CHECCA	SI	NODO DE DISTRIBUCION
7	0805030001	CUSCO	CANAS	KUNTURKANKI	EL DESCANSO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
8	0805040001	CUSCO	CANAS	LANGUI	LANGUI	SI	NODO DE DISTRIBUCION
9	0805060001	CUSCO	CANAS	PAMPAMARCA	PAMPAMARCA	SI	NODO DE DISTRIBUCION
10	0805070001	CUSCO	CANAS	QUEHUE	QUEHUE	SI	NODO DE DISTRIBUCION
11	0805080001	CUSCO	CANAS	TUPAC AMARU	TUNGASUCA	SI	NODO DE DISTRIBUCION
12	0806010001	CUSCO	CANCHIS	SICUANI	SICUANI	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO
13	0806060001	CUSCO	CANCHIS	SAN PABLO	SAN PABLO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
14	0806070001	CUSCO	CANCHIS	SAN PEDRO	SAN PEDRO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
15	0806080001	CUSCO	CANCHIS	TINTA	TINTA	SI	NODO DE DISTRIBUCION
16	0807010001	CUSCO	CHUMBIVILCAS	SANTO TOMAS	SANTO TOMAS	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO
17	0807020001	CUSCO	CHUMBIVILCAS	CAPACMARCA	CAPACMARCA	SI	NODO DE DISTRIBUCION
18	0807030001	CUSCO	CHUMBIVILCAS	CHAMACA	CHAMACA	SI	NODO DE DISTRIBUCION
19	0807050001	CUSCO	CHUMBIVILCAS	LIVITACA	LIVITACA	SI	NODO DE DISTRIBUCION
20	0807060001	CUSCO	CHUMBIVILCAS	LLUSCO	LLUSCO	SI	NODO DE DISTRIBUCION
21	0807070001	CUSCO	CHUMBIVILCAS	QUIÑOTA	QUIÑOTA	SI	NODO DE DISTRIBUCION
22	0807080001	CUSCO	CHUMBIVILCAS	VELILLE	VELILLE	SI	NODO DE DISTRIBUCION
23	0808010001	CUSCO	ESPINAR	ESPINAR	YAURI ( ESPINAR)	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO
24	0808060001	CUSCO	ESPINAR	PICHIGUA	PICHIGUA	SI	NODO DE DISTRIBUCION
25	0808080001	CUSCO	ESPINAR	ALTO PICHIGUA	ACCOCUNCA	SI	NODO DE DISTRIBUCION
26	0810010001	CUSCO	PARURO	PARURO	PARURO	SI	NODO DE AGREGACIÓN - NODO DISTRIBUCION RDNFO
27	0810030001	CUSCO	PARURO	CCAPI	CCAPI	SI	NODO DE DISTRIBUCION
28	0810040001	CUSCO	PARURO	COLCHA	COLCHA	SI	NODO DE DISTRIBUCION
29	0810050001	CUSCO	PARURO	HUANOQUITE	HUANOQUITE	SI	NODO DE DISTRIBUCION
30	0810090001	CUSCO	PARURO	YAURISQUE	YAURISQUE	SI	NODO DE DISTRIBUCION



ANEXO N° 8-A DE LAS BASES

APÉNDICE N° 1-C

LISTA DE CENTROS DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	CodINEI2010	DEPARTAMENTO	PROVINCIA
1	0801010001	CUSCO	CUSCO
2	0809010001	CUSCO	LA CONVENCION
3	0808010001	CUSCO	ESPINAR

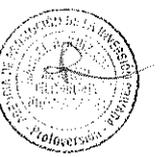
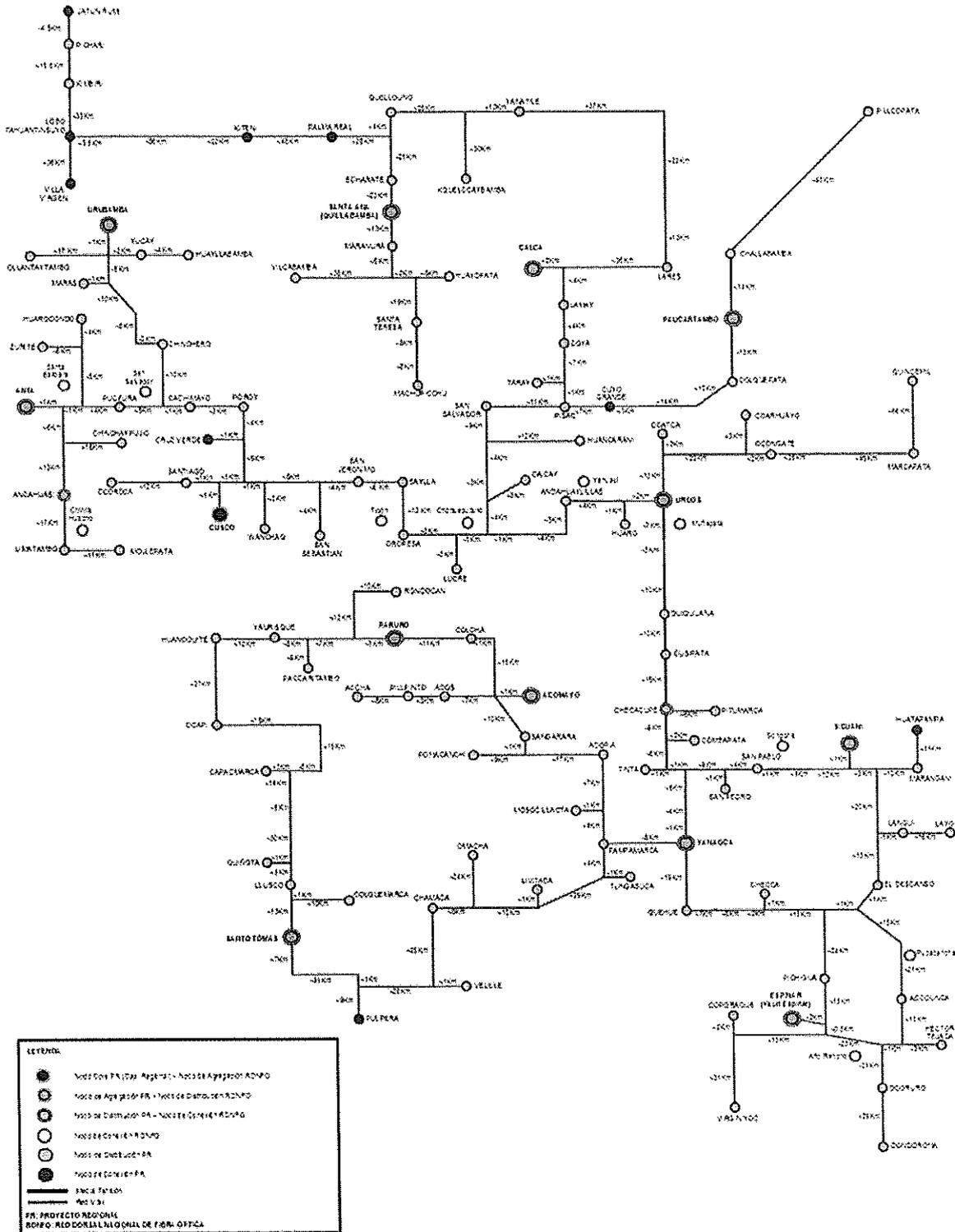


# ANEXO N° 8-A DE LAS BASES

## APÉNDICE N° 1-D<sup>20</sup>



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



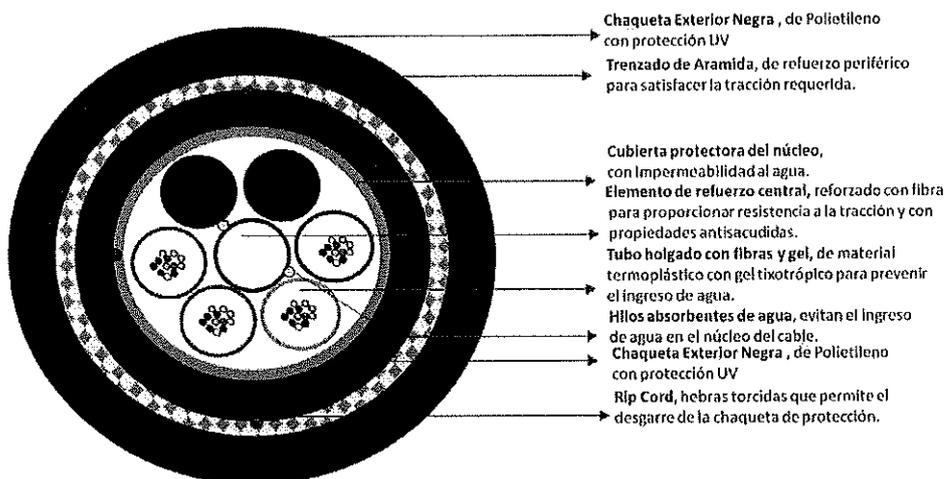
<sup>20</sup> Incorporado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 430).

## ANEXO N° 8-A DE LAS BASES

### APÉNDICE N° 2

## CONSIDERACIONES PARA EL CABLE DE FIBRA ÓPTICA Y SU INSTALACIÓN<sup>21</sup>

### Detalles del cable de fibra óptica a instalar por el CONTRATADO



### Tipo de herrajes, soportes y ferretería para cables de fibra óptica

- Herraje Terminal: herraje utilizado al inicio, al final del tramo y en cambio de dirección del recorrido del cable, debe ser especialmente para cables de fibra óptica dieléctricos autosoportados. Preferentemente debe estar conformado por dos componentes: protector preformado y retención preformado.
- Herraje Intermedio: alternativa de herraje para soportar el cable en tramos intermedios. Debe ser especialmente para cables de fibra óptica dieléctricos autosoportados, preferentemente del tipo de preformados y accesorios dieléctricos.

El CONTRATADO debe especificar los herrajes utilizados por vano y diámetro de cable a soportar.

- Amortiguador de vibración: elemento utilizado en tramos donde existe alta presencia de viento, de modo que proporcione las siguientes ventajas:
  - Respuesta en todas las frecuencias de resonancia
  - Mayor eficiencia en altas frecuencias
  - Desconcentración de esfuerzos en el tramo de agarre
  - Facilidad de aplicación.

El CONTRATADO debe considerar:

- Dos (02) amortiguadores helicoidales por infraestructura cuando el vano es de hasta 200 m.
- Cuatro (04) amortiguadores helicoidales por infraestructura cuando el vano es mayor de 200 m y hasta 400 m.

<sup>21</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 394).

- (iii) Seis (06) amortiguadores helicoidales por infraestructura cuando el vano es mayor de 400 m.
- d. Cruceta guarda cable de fibra óptica. El CONTRATADO la utilizará en los empalmes de bobinas de cable de fibra óptica y en todas las derivaciones de la Red. La holgura de cable debe ser entre 25 y 30 m.
- e. Caja de empalme, **la cual deberá cumplir con lo siguiente:**
- **Mantener hermético e impidiendo el ingreso de factores adversos al empalme;**
  - **Protección contra la corrosión, impacto, etc.**
  - **Posibilitar el cierre de la caja en las interrupciones durante el proceso de ejecución del empalme;**
  - **Permitir diversas configuraciones con disponibilidad de varios tipos de cabezales.**
  - **Permitir la sustitución de la caja sin interrupción de la transmisión.**



## ANEXO N° 8-A DE LAS BASES

### APÉNDICE N° 3

#### CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE LOS NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE

##### I. Seguridad física

###### Seguridad Exterior

###### Cercos Perimétricos<sup>22</sup>

1. El cerco perimétrico **de material noble con** una altura mínima de 2.40 m.
2. Sobre el cerco perimétrico se instalará una concertina de una altura de 0.5 m.

###### Seguridad Interior

###### Sistema de Alarma Inteligente

Cada nodo contará con un sistema de alarma inteligente, que incluirá al menos 16 puertos para detectores, 4 controles remotos y la sirena Flash. Las alarmas deberán ser activadas o desactivadas desde el NOC.

El sistema comprenderá los siguientes módulos:

###### Videovigilancia<sup>23</sup>

##### Generalidades

**Este sistema debe ser monitoreado por el NOC. Todas las cámaras IP deben tener un grado de protección IP66. Se debe registrar y mantener todos los videos como mínimo por un periodo de treinta (30) DIAS. El sistema deberá incluir el software con la capacidad de visualización en simultáneo de todas las cámaras así como archivar segmentos seleccionados de video por un tiempo de como mínimo de doce (12) meses.**

##### Para los todos los nodos

1. **En la sala de equipos se instalará una cámara de video IP tipo DOMO PTZ, calidad HD, resolución mínima de dos (02) Megapíxeles, controlada remotamente, con infrarrojo, cobertura 360° horizontal continuos, 180° de inclinación. Entregará una señal comprimida en MPEG4.**
2. **El CONTRATADO instalará una cámara de video en la puerta de acceso para identificar a la persona que intenta ingresar. Esta cámara de video será tipo IP DOMO PTZ con calidad HD, resolución mínima de dos (02) Megapíxeles, controlada remotamente, con infrarrojo, cobertura 360° horizontal continuos, 220° de inclinación. Entregará una señal comprimida en MPEG4**
3. **Dentro del nodo debe haber una capacidad de almacenamiento mínima de tres (03) Tb.**
4. **Las señales de video de las cámaras serán monitoreadas desde el NOC.**

<sup>22</sup> Modificado mediante Circular N° 011 (Modificación N° 6).

<sup>23</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a consulta N° 184).

### Para el NOC

1. **Se deberá instalar tantas cámaras como sean necesarias para cubrir todas las instalaciones del NOC y el perímetro exterior del mismo.**
2. **Las cámaras para los ambientes externos deberán ser tipo IP DOMO PTZ con calidad HD, resolución mínima de dos (02) Megapíxeles, controlada remotamente, con infrarrojo, cobertura 360° horizontal continuos, 220° de inclinación. Entregará una señal comprimida en MPEG4.**
3. **Para el NOC deben tener una capacidad mínima de diez (10) Tb de almacenamiento.**

### Detección de Intrusión Física

Se instalará un sensor de contacto en la puerta de entrada. Este sensor de contacto generará una alarma de puerta abierta. Esta alarma será enviada al NOC por el sistema de alarma inteligente.

### Detectores de movimiento

1. Los detectores de movimiento se instalarán en la sala de equipos, y demás ambientes del edificio (otras salas, pasadizos, patio, jardín, etc.)
2. Los detectores de movimiento activarán la sirena con flash, y enviarán una alarma de intrusión al NOC que podrá ser desactivada desde este.
3. Los detectores de movimiento tendrán las siguientes características:
  - Alimentación 220 VAC - 60 Hz.
  - Sensores de 360° de cobertura para montaje de techo.
  - Led indicador de activado, tapa giratoria para montaje al techo, perillas de sensibilidad, control de tiempo y control de detección diurna o nocturna.
  - Distancia de detección mayor de 10 m.
  - Control de luz: <3 LUX - luz día (ajustable).
  - Nivel de altura 2.2 á 4mts.
  - Carcasa de alto impacto
  - Anti-Enmascaramiento, capacidad de detectar el enmascaramiento de la lente.
  - Anti-Sabotaje de proximidad, capacidad de emitir una alerta antes de que el detector sea sabotado o enmascarado.

### Detector de Humo y Extintores de Incendios

1. La sala de equipos contará con un detector de humo que incluya una sirena con flash y el envío de alarma al NOC. También contará con un extintor en la sala de equipos.
2. La caseta del motor generador contará con un extintor.
3. Los extintores serán del tipo especializado para controlar incendios eléctricos como los de Dióxido de Carbono (CO2)

### Control de acceso al edificio

#### Puerta de acceso<sup>24</sup>

1. La puerta del nodo será metálica y tendrá una cerradura electromagnética.

<sup>24</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 398).

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

Lector biométrico y tarjetas de autorización.

- El lector biométrico como mínimo tendrá la capacidad del reconocimiento de huellas dactilares. Se utilizará también una tarjeta de autorización de ingreso (RFID).
- El lector biométrico será capaz de almacenar y reconocer más de 1,500 huellas digitales, e igual cantidad de rasgos faciales, en el caso de que pueda realizar el reconocimiento facial.
- 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.
- El lector Biométrico deberá tener la capacidad de ser gestionado remotamente.

## II. Sistemas de energía

Para los nodos de la RED DE TRANSPORTE se considera un sistema de energía conformado por:

- i) Energía comercial
- ii) Grupo electrógeno de respaldo y
- iii) Rectificador/ cargador y banco de baterías.

A continuación se muestran las especificaciones mínimas por cada componente:

### 1. Energía Comercial<sup>25</sup>

Sistema 220 VAC, monofásico. ***Para el NOC puede instalarse un sistema 380VAC trifásico, con sus respectivas adecuaciones, para el correcto funcionamiento del equipamiento presente en dicho NOC.***

### 2 Grupo Electrónico insonoro (GE)

Se lista a continuación las especificaciones mínimas del motor, generador y del tablero de transferencia y control automático.

#### **Motor Diesel de 4 tiempos con las siguientes características<sup>26</sup>:**

- 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.
- Lubricación
- Bomba de aceite incorporada, para lubricación a presión. Equipado con enfriador y filtros.

Combustible

- Petróleo diesel N° 2, con filtros, y tanque.

Nivel de Emisiones de Gases

<sup>25</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 200).

<sup>26</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 401).

- 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.

#### Inyección de combustible

- Uso de Inyectores directos de alta performance.

#### Sistema de Aspiración

- Natural o turboalimentada, con filtro de aire para trabajo pesado e indicador de restricción.

#### Sistema de Arranque

- Eléctrico en 12 VDC con solenoide, comando manual y remoto.

#### Tiempo aceptación de carga

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

#### Vida útil

- 50 000 horas de operación

#### Generador<sup>27</sup>

- Tipo autorregulado sin escobillas (carbón).
- Aislamiento: Clase H, rotor y estator con tratamiento de tropicalización para una operación en condiciones ambientales severas.
- Resistencia deshumedecedora del alternador.
- Tensión nominal: 220 VAC
- Frecuencia: 60 Hz +/- 10 %
- Excitación: Tipo estático sin escobillas (carbón), tipo imán permanente, **este último para capacidades por debajo de 20 Kw.**
- Variación estacionaria: +/- 1 % dentro de máxima y mínima carga
- Variación transitoria: +/- 5 % recuperable a los 02 segundos máximo
- Forma de onda: Sinusoidal, con distorsión menor de 5%.
- Manejo de cargas no lineales: Operación con cargas no lineales, sin exceder los valores de estabilidad y distorsión de la tensión de salida.
- Apoyos antivibratorios.
- Silenciador tipo residencial , crítico (Incluido en GE insonoro)

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

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.

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.



<sup>27</sup> Modificado mediante Circular N° 007 (respuesta a Consulta N° 402).

El tablero de control y el tablero de transferencia podrán ser supervisados y controlados tanto local como remotamente desde el NOC.

### Supervisión y Control del GE

Deberá contar con las siguientes facilidades básicas para la supervisión y control:

- Interruptor ON/OFF
- Llave para seleccionar modo de arranque automático o manual.
- Contactos para alarmas
- Medidor de voltaje
- Medidor de corriente
- Indicación de energía comercial normal
- Indicación de grupo en funcionamiento, falla de grupo
- Indicación de corte de red comercial, sobrevoltaje, bajo voltaje, cambio de frecuencia
- Indicación presión de aceite, temperatura
- Indicación de falla en el arranque.

### Panel Mural

Contendrá información relacionada a:

- Operación y programación del mantenimiento del GE,
- Operación del tablero de transferencia automático
- El diagrama se protegerá con vidrio transparente doble.

Se 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, Software, etc.

### 3 Sistema Rectificador/Cargador/Banco de Baterías (R/C/B)

El R/C/B proporcionará una autonomía de 8 horas y será alimentado con un voltaje AC (220Vac) y proporcionará a la carga un voltaje de salida DC de - 48Vdc.

#### RECTIFICADOR /CARGADOR (R/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 ningún modo corte de servicio. Debe ser de fácil operación y mantenimiento.

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.

El R/C debe contar con una unidad de control y supervisión, las funciones básicas serán:

- Supervisión de cada una de las unidades del R/C
- Ajuste de voltajes de flotación, igualación, etc.
- Limitación de corriente a Baterías.
- Alarma por límite de corriente
- Alarma de Rectificador dañado
- Alarma de falta de alimentación en AC
- Alarma de falla de batería.
- Alarma de alto voltaje DC.



- Alarma de Bajo Voltaje DC.

Las alarmas deben tener indicación visual y remota a través de contactos secos. En cuanto a mediciones el R/C debe poder monitorear los siguientes ítems:

- Voltaje del sistema
- Consumo de corriente
- Corriente de carga o descarga de baterías
- Corriente de cada rectificador

#### Banco de Baterías

- El banco de baterías deberá estar formado por baterías del mismo tipo, de la misma marca, modelo y año de fabricación.
- Las baterías deberán estar en un arreglo de 48V, es decir, 4 unidades de 12V en serie.
- Deberán ser baterías selladas libres de mantenimiento, de electrolito tipo gelificado.
- El banco de baterías deberá tener una capacidad nominal mínima de 90 Ah / 48 VDC 20°C.
- El banco de baterías deberá soportar un mínimo de 5000 ciclos de carga y descarga a una profundidad de descarga diaria de 20 %.
- La capacidad real de cada batería no deberá ser inferior al 95% de la capacidad nominal requerida, y la capacidad inicial de las baterías deberá ser superior al 80% de la capacidad nominal requerida.
- La capacidad de las baterías totalmente cargadas no debe disminuir en más de 6%, en un lapso de un mes por efecto de auto-descarga.
- Las baterías deberán ser para aplicación estacionaria.
- Capaz de operar a 5000 msnm.
- El tiempo de servicio en flotación (vida de servicio) no deberá ser menor a diez (10) años.
- El contenedor de la batería deberá ser de plástico endurecido, de alto grado de resistencia mecánica.
- Deben disponer de una válvula de seguridad que permita la salida de gases cuando la presión interna sea crítica.
- Cada batería deberá estar debidamente etiquetada y con identificación clara de la polaridad de cada borne ya sea en alto o en bajo relieve y
- La fecha de fabricación de las baterías deberá ser menor a seis (06) meses.

#### Información Técnica Adicional que debe presentar el CONTRATADO

- Número de ciclos vs. Profundidad de descarga.
- Disminución de la capacidad de la batería vs. tiempo de almacenamiento.
- Comportamiento de la capacidad de la batería vs. la temperatura ambiente.
- Manual de instalación.
- Manual de mantenimiento.

#### 4. Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS)

Son dispositivos cuya finalidad es proporcionar energía eléctrica tras un corte de la energía comercial, dando continuidad de alimentación a los equipos que operan con energía AC, mientras se transfiere el suministro AC al grupo electrógeno.



### III. Sistemas de puesta a tierra (PAT)

#### III.1 NOC

La resistencia del sistema a tierra no deberá superar los dos (2) Ohm.  
El PAT 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.

Todos los materiales, utilizados para el PAT deberán estar específicamente diseñados para tal fin.

Normas y reglamentaciones de Referencia:

- Código Nacional de Electricidad NTP 370.304, NTP 370.305, NTP 370.306 (entre otros).
- International Organization for Standardization (ISO).
- International Electrotechnical Commission (IEC).

Todo estará de acuerdo con las normas técnicas (NTP 370.053, NTP 370.055):  
Conexión de las partes metálicas no conductoras de los tableros, artefactos de iluminación, motores y equipos varios así como bandejas portacables, canalizaciones metálicas en general.

#### III.2 Nodos

El sistema de tierra de los equipos, torres y pararrayos deberá garantizar un valor de resistencia de puesta a tierra menor a cinco (05) Ohm.

### IV. Sistemas de climatización

#### IV.1 NOC

El NOC deberá contar con un sistema de climatización redundante del tipo HVAC (Heat, Ventilating, and Air Conditioning) con las siguientes condiciones principales:

- Debe operar los 24x7x365
- Mantener una temperatura de ambiente entre 16°C - 24°C grados centígrados.
- Mantener una humedad relativa de 40%-90%.

El sistema HVAC deberá:

- Ajustarse adecuadamente para proporcionar una corriente de aire correcta, y cumplir con las cargas calculadas de calefacción y enfriamiento de cuarto a cuarto.
- Instalarse de manera que la baja de la presión del aire estático al otro lado del manejador está dentro de las especificaciones del fabricante y diseño.
- Tener sellados los conductos de suministro que proporcionarán una corriente de aire adecuada,
- Instalarse con un sistema de retorno ajustado para proporcionar un correcto retorno de corriente de aire.
- Tener sellados los conductos de retorno que proporcionarán la corriente de aire adecuada al ventilador, y evitar que entre aire al sistema HVAC de zonas contaminadas (por ejemplo: humo de los carros y químicos, almacenados, y partículas del ático).
- Tener balanceado las corrientes de aire entre los sistemas de suministro y retorno para mantener una presión neutral en la sala.

- Minimizar la ganancia o pérdida de la temperatura del aire de los conductos entre el manejador del aire y los registros de los cuartos, y entre los registros de retorno y el manejo del aire.
- Estar cargado adecuadamente con refrigerante.
- Tener una adecuada operación del quemador y una corriente de aire adecuado.

Especificaciones de materiales mínimos recomendados:

**Todos los Materiales**

- Tendrán un mínimo de clasificación de temperaturas de desempeño por UL181 (conductos), UL181A (sistemas de cierre para conductos rígidos de fibra de vidrio), UL181B (sistemas de cierre para conductos flexibles) y/ o UL181BM (maskingtape); puede también usarse cinta de butilo para sellar conductos, tabla conductos y metal.
- Tendrán una clasificación de expansión de la flama de no más de 25 y un máximo de clasificación desarrollada de humo de 50 (ASTME 84);

**Sistemas de Conductos Fabricados de Fábrica**

- Todos los sistemas de conductos fabricados de fábrica incluirán conductos listados UL 181 con sistemas de cierre aprobados incluyendo collares, conexiones y empalmes.
- Todas las cintas sensibles a presión y activadas por calor usadas en la fabricación de conductos de fibra de vidrio rígidos estarán listadas UL 181A.
- Todas las cintas sensibles a presión y mastiques usados en la fabricación de conductos flexibles estarán listadas UL 181B (cinta) o UL 181BM (mastique).

**Sistemas de Conductos Fabricados de Campo**

- Conductos:
  - Los conductos hechos de fábrica para sistemas de conductos fabricados de campo estarán listados UL 181.
- Selladores de mastique y malla:
  - Los selladores estarán listados UL 181BM, no tóxicos y resistentes al agua,
  - Los selladores para aplicaciones interiores pasarán las ASTM pruebas C 731 (extracción después de envejecimiento) y D 2202 (la prueba de desplome en superficies verticales),
  - Los selladores y mallas estarán clasificadas para uso exterior,
  - Los selladores para aplicaciones exteriores pasarán las ASTM pruebas C 731, C 732 (prueba para clima artificial), y D 2202.
- Cintas sensibles a presión:
  - Las cintas de tela y las adhesivas elásticas (cinta típica de conducto) no se usarán aun si son clasificadas UL 181B,
  - La cinta usada para conductos flexibles estará listada UL 181B o ser cinta adhesiva de butilo de aluminio (de 15 mil. Mínimo),
  - La cinta usada para tabla conducto será listada UL 181A y así indicado con una marca UL 181A o cinta adhesiva de butilo de aluminio (de 15 mil. Mínimo).
- Abrazaderas:
  - Serán ya sea abrazaderas de manguera de tornillo sin fin de acero inoxidable o ataduras de conductos de nylon resistente UV,



- Tendrán una clasificación de temperatura de desempeño mínima de 165 grados Fahrenheit (continuo, por un tipo de prueba UL 181A) y una clasificación de fuerza de tensión mínima de 50 libras.
- Será apretada como lo recomienda el fabricante con una herramienta de tensión ajustable.

## IV.2 Nodos

En cada nodo de distribución y nodos de conexión, se instalará un equipo de climatización de tipo HIROSS 08M o similar de 6.2Kw de potencia sensible para mantener las condiciones ambientales necesarias para el buen funcionamiento de los equipos instalados en la caseta.

El equipo estará diseñado para mantener las condiciones ambientales necesarias:

- Debe operar los 24x7x365.
- Mantener una temperatura de ambiente entre 16°C – 24°C grados centígrados.
- Mantener una humedad relativa de 40% - 90%.

Para ello debe contar con un control automático y manual de tal modo cumplir con las condiciones detalladas.

Los equipos estarán instalados en la pared para ello se realizarán dos agujeros en la pared uno para la impulsión del aire y otro para el retorno, cuyas dimensiones vendrán determinadas por el fabricante del equipo. Dichos agujeros se cubrirán por rejillas de protección.

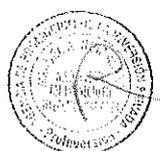
## V. Obras civiles

### V.1 Casetas y Nodos: obligaciones generales

- 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.
- El CONTRATADO adquirirá y efectuará, en caso corresponda, el saneamiento correspondiente de los terrenos para las instalaciones de los diferentes nodos o sus ampliaciones.
- El CONTRATADO es responsable de seleccionar el emplazamiento, construcción y equipamiento de los nodos de equipos activos de red, y se obliga a solventar todos los costos asociados.
- El CONTRATADO se obliga a diseñar los Nodos de Red para resistir los movimientos telúricos que afectan el territorio peruano. Se obliga a:
  - Que todos los edificios, estructuras o ambos tendrán que incorporar un marco de puerta de acero y una puerta de acero para fines de seguridad e integridad sísmica.
- Los edificios o estructuras para equipos deben ser construidos en terreno alto con baja probabilidad de inundación o sobre muelles cuando dichos edificios o estructuras estén ubicados en zonas expuestas a inundaciones.
- Las actividades de construcción de nodos deberán cumplir con todas las regulaciones ambientales nacionales, regionales, provinciales, distritales y locales.

### V.2 NOC

- Se considera un área construida de 145 metros cuadrados (145 m<sup>2</sup>) dentro de un área de terreno de ciento ochenta metros cuadrados (180 m<sup>2</sup>)



- La altura interna del piso terminado al techo será de 3.20 metros.
- Los pisos técnicos deben ser fijados al piso y tener una capacidad portante que asegure la estabilidad de los equipos a instalar y deben contar con cobertura de material aislante y encontrándose debidamente aterrado. Debe tener una altura mínima de 40 cm.
- Como mínimo, el NOC deberá contar lo siguiente: con espacio para diez (10) posiciones de trabajo, un área de equipos, una oficina para el supervisor, una sala de reuniones, almacén y dos baños.
- La sala para el NOC debe ser independiente de cualquier otra sala de equipos, aun cuando esté co-ubicado.
- El NOC deberá contar con una pared para instalar un Video Wall, el cual estará conformado por un mínimo de ocho (08) pantallas de como mínimo 49" para la supervisión y monitoreo de los equipos de datos, radio y otros equipos de la RED DE TRANSPORTE.
- Se debe considerar un ambiente separado para el grupo electrógeno.
- Esta sala tendrá como mínimo los siguientes ambientes y equipos:
  - Sala de operación
    - Piso técnico de 40 cm como mínimo.
    - Espacio para diez (10) posiciones de trabajo.
    - Video Wall)
  - Sala de equipos (Data Center)
    - Piso técnico de 40 cm como mínimo.
    - Routers, Switches, Firewall, servidores,
    - Rectificadores y Baterías
  - Sala de fuerza
    - Grupo electrógeno
  - Aire Acondicionado.
  - Almacén
  - Sala de reuniones y oficina
  - Dos (02) baños de 1.6 x 1.8 m2 cada uno.

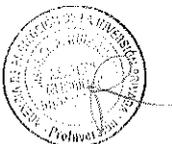
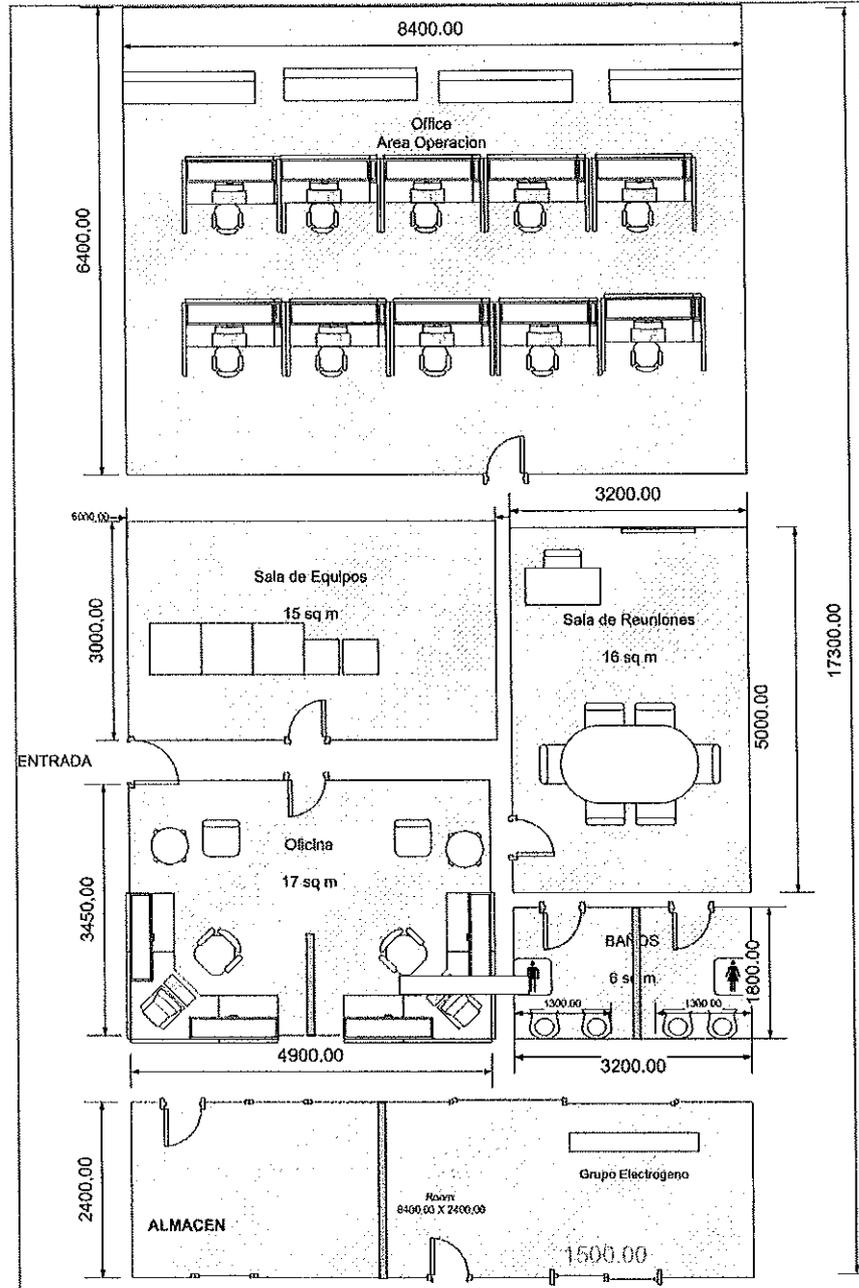


Gráfico N° 1: Distribución en el NOC



Fuente y elaboración: FITEL, 2014.



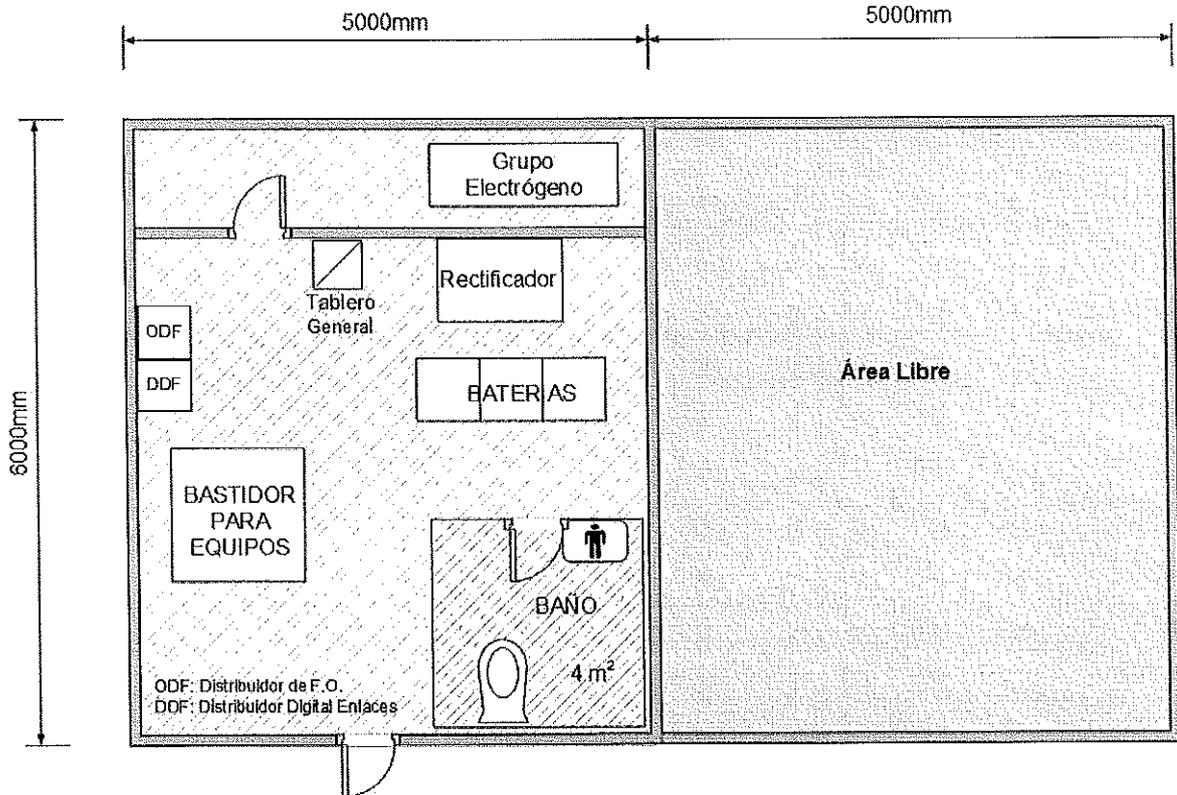
### V.3 Nodo de Distribución

- Área del terreno: 60 m<sup>2</sup>.
- Se considera un área mínima construida de 30 m<sup>2</sup>.
- La altura interna del piso terminado al techo será de 3.20 metros.
- La sala considerada para este modelo albergará los siguientes equipos:
  - Equipos de datos: Routers, Switches.
  - Rectificadores y baterías con autonomía de 8 horas.
- La sala de nodo de la Red de Transporte no contará con piso técnico (falso piso), porque considera la instalación de escalerillas aéreas de 40 cm de ancho para soporte del cableado de ingreso y salida del Nodo de la Red de Transporte.
- El baño debe tener un área de 4 m<sup>2</sup>.



- Se debe considerar un ambiente separado para el grupo electrógeno.

**Gráfico N° 2: Distribución en el Nodo de Distribución**



Fuente y elaboración: FITEL, 2014.

#### V.4 Nodo de Conexión<sup>28</sup>

- Área del terreno: 60 m<sup>2</sup>.
- Se considera un área mínima construida de 12 m<sup>2</sup>.
- La altura interna del piso terminado al techo será de 3.20 metros.
- La sala considerada para este modelo albergará como mínimo los siguientes equipos:
  - Equipos de datos: Routers, Switches.
  - Rectificadores y baterías.
- La sala de nodo de la Red de Transporte no contará con piso técnico (falso piso) porque considera la instalación de escalerillas áreas para soporte del cableado de ingreso y salida del Nodo de la Red de Transporte.
- El baño debe tener un área de 4 m<sup>2</sup>.
- Se debe considerar un ambiente separado para el grupo electrógeno.

**Alternativamente, se podrá instalar un shelter de telecomunicaciones como reemplazo de la sala solicitada en párrafos anteriores.**

**Este shelter de telecomunicaciones, deberá tener como mínimo las siguientes características:**

- Dimensiones: Estructura metálica envolvente de 3 x 3 x 3.0 metros, desarmable.**



<sup>28</sup> Modificado mediante Circular N° 011 (Modificación N° 6).

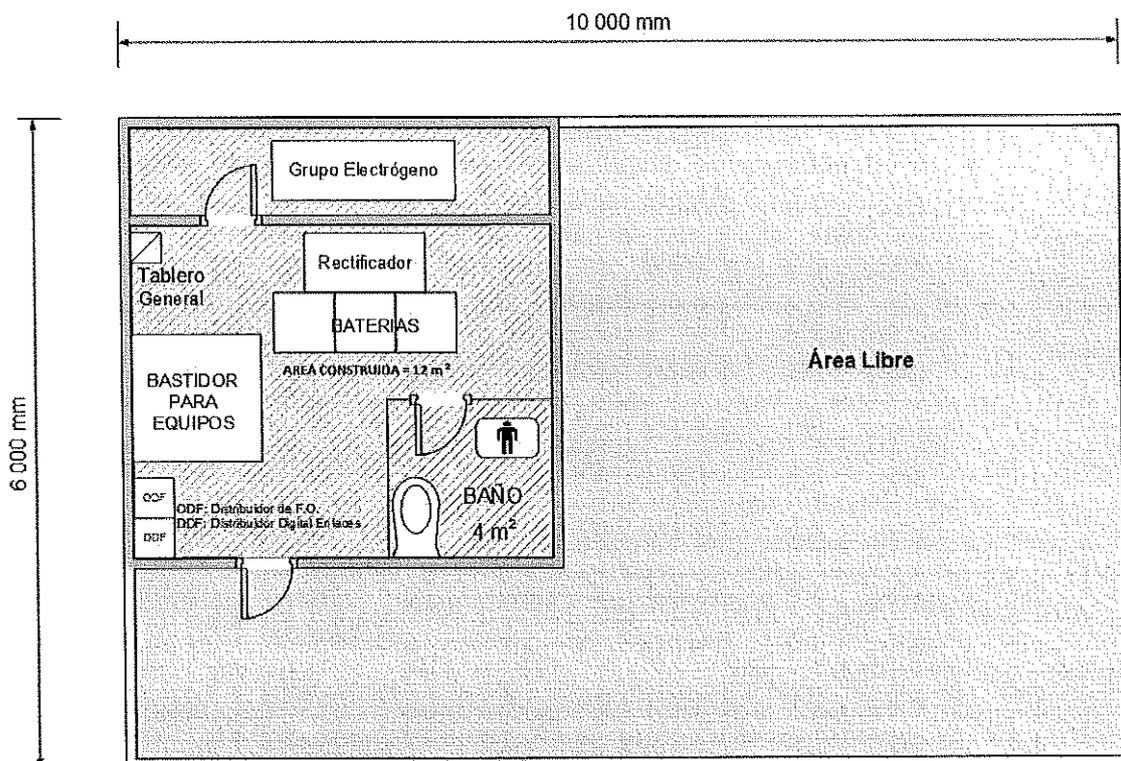
- **Pernería galvanizada en caliente SAE J429 grado 5.**
- **Aislamiento Térmico para paredes y techo.**
- **Cobertura externa de paredes y techo de la envolvente con Plancha Galvanizada de 1.2 mm.**
- **Cobertura interna de paredes y techos de la Sala con plancha Galvanizada de 1.15mm. Formando un contra placado metálico.**
- **Al shelter se le aplicará pintura zincromato epóxico y esmalte.**
- **Se garantizará la estabilidad de la caseta tipo Shelter y del equipamiento a instalar en su interior, utilizando para su fijación unas vigas tipo "h" y apoyadas en unos dados elevados de concreto amarrados a las vigas que soportaran la carga (Kg/m2), al cual se fijaran con pernos de anclaje embebidos en los dados de concreto que servirán como estructuras de apoyo al Shelter. Por tanto, el acceso al shelter debe darse a través de una escalerilla, puesto que el shelter quedara elevado. Asimismo, se debe tener una losa debajo del área del shelter.**
- **Grado de protección de la Sala (interior del Shelter): Tipo Nema 4.**
- **Contará con un Sistema de Climatización con equipos tipo mochila, donde se instalaran dos (02) equipos de AA, con su respectivo tablero de control que alternara los equipos, garantizando la continuidad del sistema. El Sistema de Climatización deberá cumplir con los requerimientos técnicos descritos en el numeral IV.2 del presente Apéndice.**
- **El diseño del espacio físico para albergar equipos dentro del Shelter, contempla la ubicación de un gabinete para el rectificador con su banco de baterías, un gabinete para la instalación de los equipos activos, con unidades de Rack disponibles para un crecimiento mayor a un 50% y también contempla un espacio físico en piso para la ubicación de otro Gabinete para expansión de equipos.**

**Asimismo, de optar por la solución del tipo shelter, el CONTRATADO deberá igualmente considerar un ambiente separado para el grupo electrógeno y el baño.**

**Del mismo modo, de optar por la solución del tipo shelter, el Nodo de Conexión deberá cumplir con lo demás especificaciones exigido en el Anexo 8-A de las BASES.**



**Gráfico N° 3: Distribución en el Nodo de Conexión**



Fuente y elaboración: FITEL, 2014.

## VI. Distribuidores de FIBRA ÓPTICA y otros

El CONTRATADO se obliga a instalar en los Nodos de Distribución un ODF de 19" para ser fijado a la pared (WALL BOX) solo para gerenciar los cables de fibra óptica; que permita administrar la fibra óptica en bandejas de 12 adaptadores SC o 24 LC y que ODF pueda soportar una cantidad mínima de 12 bandejas.

El CONTRATADO se obliga a instalar en los Nodos de Conexión una caja portátil para ser fijada en pared de polipropileno que tenga como mínimo 8 cassettes ACS para empalme, que permita 16 adaptadores SC o 32 adaptadores LC. Esta caja portátil de pared debe contar con una protección ambiental IP 54/65.

Los bastidores para los equipos activos deben ser de 19" tamaño estándar que permita el acceso a cualquier marca de equipo óptico. Es importante indicar que deben existir bastidores para equipos activos y bastidores para administrar solo los cables de fibra óptica.

En el ODF que es solo para gerenciar los cables de fibra óptica debe existir un PATH PANEL o también conocido como PARKING PANEL para mínimo 48 conectores LC o 24 conectores SC que permitan la conectividad hacia el rack donde se encuentran LOS Equipos Activos Ópticos (switch, router, etc.).



## ANEXO N° 8-A DE LAS BASES

### APÉNDICE N° 4

#### SISTEMA DE GESTIÓN DE RED (NMS)

##### I. FUNCIONES

El NMS debe tener las siguientes funciones como mínimo:

- Gestión de la Red
  - Descubrimiento automático de topología de red
  - Gestión de la configuración y software
- Supervisión de la Red
- Registro de los sensores y transductores de las redes de telecomunicaciones
- Registro de alarmas
- Realización de mediciones
- Elaboración de reportes de averías, tráfico
- Elaboración de reportes de forma grafica

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

##### 1.1 DETECCIÓN DE ALARMAS

Las alarmas se deben visualizar en tiempo real y guardar la información en el servidor por un período mínimo de tres (03) meses. Estas alarmas se clasifican según su severidad en:

- Critical: requiere inmediata atención.
- Major: falla que requiere pronta atención.
- Minor: falla menor.
- Warning: precaución.

Estas alarmas deben brindar información de fecha y hora de inicio y de fin, además de indicar la causa que las origina, de modo que FITEL conozca las incidencias de las fallas en la red, el tiempo que duró y el tiempo de respuesta de atención.

##### 1.2 REPORTE

El NMS debe generar los reportes necesarios para las evaluaciones requeridas, tales como:

- Disponibilidad.- tiempo de caídas del servicio y sus causas (incluido del reporte de alarmas).
- Uso del servicio.- Tráfico consumido por intervalos de tiempo (mínimo al minuto) de los elementos de la RED DE TRANSPORTE, de modo que 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.



- 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.

### 1.3 PARÁMETROS ADICIONALES

El NMS también debe monitorear los siguientes parámetros:

- Niveles de potencia óptica
- SNR
- Pérdidas totales de potencia
- Valores pico de potencia óptica
- Interrupciones
- Corte de energía.
- Tasa de transmisión
- Tasa de pérdidas de paquetes.



ANEXO N° 8-A DE LAS BASES

APÉNDICE N° 5

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

PROYECTO: .....

OPERADOR: .....

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

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

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

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

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

POR PARTE DEL FITEL



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

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

\_\_\_\_\_  
Coordinador  
de Proyecto

POR PARTE DE LA EMPRESA .....



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

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



**Anexo A**

Relación de Nodos de .....

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

Relación de CENTROS DE MANTENIMIENTO y Centro de Operaciones de Red

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

**Anexo B**

Equipamiento de Nodos de .....

N°	NODO	MARCA	MODELO	CANTIDAD	.....

Equipamiento de CENTROS DE MANTENIMIENTO

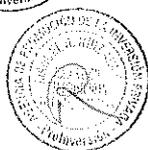
N°	CENTRO	MARCA	MODELO	CANTIDAD	.....

Equipamiento de Centro de Operaciones de Red

N°	MARCA	MODELO	CANTIDAD	.....

**Anexo C**

Documentación requerida a la firma del acta de conformidad

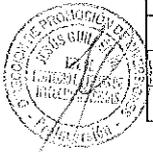


ANEXO N° 8-A DE LAS BASES

APÉNDICE N° 6

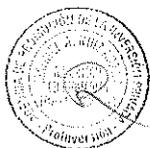
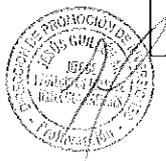
DETALLE DE LOS COSTOS ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE QUE JUSTIFICAN EL FINANCIAMIENTO DE LA RED DE TRANSPORTE

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit \$	Precio Unitario S/.	Precio Total \$	Precio Total S/.
<b>I</b>	<b>OBRAS CIVILES ASOCIADAS</b>						
	Cerco Perimétrico						
	Seguridad perimetral física						
	Otros						
<b>II</b>	<b>MANO DE OBRA</b>						
	Obras civiles asociadas						
	Acarreo de material						
	Acarreo de equipos						
	otros						
<b>III</b>	<b>LICENCIAS Y PERMISOS</b>						
	Permisos municipales						
	SERNANP						
	CIRA						
	otros						
<b>IV</b>	<b>Sistema de energía y seguridad de Nodos y NOC</b>						
	Acondicionamiento del lugar						
	Banco de Baterías						
	UPS						
	Grupos electrógenos						
	Tanque de combustible						
	Tableros eléctricos						
	Rectificadores						
	Puesta a tierra						
	Luces de balizaje						
	Pararrayos						
	Paneles solares						
	Instalación de Puesta a tierra						
	Instalación de red eléctrica						
	otros						



Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit \$	Precio Unitario S/.	Precio Total \$	Precio Total S/.
<b>I</b>	<b>Equipos Ópticos</b>						
	Switches y Enrutadores de Conexión a la red de Transporte Conectores otros						
<b>II</b>	<b>Centro de Gestión</b>						
	Sistema de gestión de red óptica Sistema de gestión de la parte eléctrica Sistema de gestión de seguridad y alarmas Servidores otros						

Item	Fibra óptica	Unidad	Cantidad	Precio Unit \$	Precio Unitario S/.	Precio Total \$	Precio Total S/.
<b>I</b>	<b>adquisición</b>						
	Fibra óptica x carrete Equipos Ópticos (detallar por tipo) Switches Conectores Otros						
<b>II</b>	<b>Nodos</b>						
	Acondicionamiento Gabinetes Sistema de Aire acondicionado Sistema contra incendios Cables Sistema de seguridad Otros						
<b>III</b>	<b>Mano de Obra</b>						
	Instalación de la Fibra Instalación de los equipos Otros						



## ANEXO N° 8-A DE LAS BASES

### APÉNDICE N° 7

#### ACTA DE INSTALACION DE RED DE TRANSPORTE

##### 1. UBICACIÓN DEL NODO O NOC O CM:

Tipo de Nodo, NOC ó CM:

Nodo de distribución     Nodo de conexión     Nodo core   
 Nodo de agregación     NOC     Centro de Mantenimiento (CM)

Identificador de Red o referencia del Nodo

Nombre de Localidad

Código de UBIGEO

--	--

Departamento

Provincia

Distrito

--	--	--

Ubicación georeferenciada de la Estación (Datum WGS84)

Latitud Sur

Ejm -04.02328º

Longitud Oeste

Ejem: -74.19286º

--	--

Dirección de ubicación del equipamiento, incluyendo referencias:

##### 2. EQUIPOS INSTALADOS

###### 2.1.- Sistema de Energía DC

Equipos	Marca	Modelo	Serie	Observaciones

###### 2.2.- Equipamiento de transmisión

Equipos	Marca	Modelo	Serie	Observaciones

###### 2.3.- Equipamiento de Distribución



Equipos	Marca	Modelo	Serie	Observaciones

**2.4.- Sistema de respaldo**

Equipos	Marca	Modelo	Serie	Observaciones

**2.5.- Sistema de Climatización**

Equipos	Marca	Modelo	Serie	Observaciones

**2.6.- Sistema de alarma inteligente**

Equipos	Marca	Modelo	Serie	Observaciones

**2.7.- Sistema de Tablero de Transferencia y Control Automático (TTA)**

Equipos	Marca	Modelo	Serie	Observaciones

**2.8.- Sistema Rectificador/Cargador/Banco de Baterías (R/C/B)**

Equipos	Marca	Modelo	Serie	Observaciones

**2.9.- Sistemas de puesta a tierra (SPAT)**



Equipo	Instalado (Si/No)	Observaciones
Sistema de puesta a tierra		
Pararrayos		

### 2.10.- Inspección del Nodo Óptico:

Descripción	Si	No	Comentarios
Los equipos se encuentran físicamente completos y sin daños			
Verificación de los cableados de tierra sin problemas			
Verificación de seguridad del sitio			
Verificación de limpieza del sitio			
Inspección de recorrido de fibra			

## 3. PARAMETROS CONFIGURADOS EN EL EQUIPAMIENTO INSTALADO

### 3.1.- Sistema de Energía DC

Equipo	Parámetro	Valor
Rectificador	Potencia (KW)	
Baterías	Autonomía (AH)	
	Nro de Baterías por Banco	
	Voltaje de la Batería (V)	

### 3.2.- Equipamiento de transmisión

Equipos	Parámetro	Valor
	Ancho Banda Instalado (BPS)	
	Ancho Banda Instalado (BPS)	
	Ancho Banda Instalado (BPS)	

### 3.3.- Equipamiento de Distribución

Equipos	Parámetro	Valor
	Ancho Banda Instalado (BPS)	
	Ancho Banda Instalado (BPS)	
	Ancho Banda Instalado (BPS)	

### 3.4.- Sistema de respaldo

Equipos	Parámetro	Valor
Grupo Electrónico	Potencia (KVA)	
	Autonomía (hrs)	
TTA	Tiempo de máximo de Transferencia (seg)	

**3.5.- Sistema de Climatización**

Equipos	Parámetro	Valor
	Rango de Temperatura (°C)	

**3.6.- Equipamiento de Distribución**

Equipos	Parámetro	Valor

**3.7.- Sistemas de puesta a tierra (SPAT)**

Valor de medición del SPAT (Ohmios) :	
---------------------------------------	--

**4. FERRETERIA**

- Distancia recorrida aprox. (km): \_\_\_\_\_
- Tipo de cable óptico : \_\_\_\_\_
- N° torres y postes de alta tensión: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
- N° torres y postes de media tensión: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
- N° de cámaras: \_\_\_\_\_
- N° de ODF: \_\_\_\_\_
- Cantidad de reservas de fibra óptica, de acuerdo al siguiente tipo:
  - De mantenimiento: \_\_\_\_\_
  - De empalme: \_\_\_\_\_
  - De terminación: \_\_\_\_\_

N° de empalmes: \_\_\_\_\_

Parámetro	Marcar ( X )
Se cumplió con las características de la ferretería solicitada, según el formato del Anexo 1	Si ( ) No ( )



**5. MEDICIONES OPTICAS**

Parámetro	Marcar ( X )
Se cumplió con las mediciones ópticas solicitadas, según el formato del Anexo 2	Si ( ) No ( )
Se cumplió con la captura de imagen de cada prueba de las mediciones ópticas solicitadas, según el formato del Anexo 2	Si ( ) No ( )



**6. Personal responsable del Centro de Mantenimiento**

Nombre(s) completo(s)	DNI	Cargo	Celular	Correo



- a. Verificación de la cantidad de personal en el Centro de O&M conforme al LISTADO DE CENTROS DE OYM

Ord.	Nombre completo	DNI	Cargo	Celular	Correo

**7. Personal responsable del NOC**

Nombre(s) completo(s)	DNI	Cargo	Celular	Correo

**8. FOTOGRAFÍAS DIGITALES DE LAS INSTALACIONES**

N°	Aplica	Cumplió	Fotografías (2 de cada uno)
1	Nodos / NOC	SÍ ( ) NO ( )	Cerco Perimétrico
2	Nodos / NOC/ CM	SÍ ( ) NO ( )	Fotografía panorámica al interior de la instalación
3	Nodos / NOC	SÍ ( ) NO ( )	Sistema de Energía
4	Nodos / NOC	SÍ ( ) NO ( )	Medición del pozo a tierra
5	Nodos / NOC	SÍ ( ) NO ( )	Sistema de climatización
6	Nodos / NOC	SÍ ( ) NO ( )	Equipamiento de transmisión y datos
7	Nodos / NOC	SÍ ( ) NO ( )	Servicios higiénicos
8	Nodos	SÍ ( ) NO ( )	Ferretería (Cuatro (04) fotografías según el formato del Anexo N°1)
9	Nodos	SÍ ( ) NO ( )	Mediciones ópticas realizadas
10	Nodos	SÍ ( ) NO ( )	Cámaras de paso de fibra óptica (poa da tipo)
10	NOC	SÍ ( ) NO ( )	Sala de operación
11	NOC	SÍ ( ) NO ( )	Sala de equipos
12	NOC	SÍ ( ) NO ( )	Sala de fuerza
13	NOC/ CM	SÍ ( ) NO ( )	Almacén
14	NOC	SÍ ( ) NO ( )	Sala de reuniones
15	CM	SÍ ( ) NO ( )	Herramientas
16	CM	SÍ ( ) NO ( )	Equipamiento de repuesto
17	CM	SÍ ( ) NO ( )	Camioneta 4x4



### 9. OBSERVACIONES GENERALES

--

### 10. FIRMAS

Nombres y Apellidos	N° de DNI	Firma	Celular ( de ser el caso)
Autoridad o representante, donde se ubica el NODO		Cargo:	
Representante de Operador		Cargo:	

Quienes suscriben, el día..... de ..... de 201...

