

INFRAESTRUCTURA DE FIBRA ÓPTICA EN EL PERÚ

Javier More, Daniel Argandoña*

*Gerencia de Políticas Regulatorias y Competencia
OSIPTEL*

Resumen

En telecomunicaciones, las redes de transporte se encargan de llevar grandes volúmenes de información a grandes velocidades de un punto a otro que podrían estar ubicados en áreas geográficas muy distantes, conectando de esta forma puntos ubicados ya sea dentro de un departamento, o entre departamentos. En nuestro país, como resultado de los despliegues de parte del sector privado así como de las iniciativas del Estado para promover redes de fibra óptica de alcance nacional, actualmente se tiene que el medio más utilizado para las redes de transporte es la fibra óptica.

En el presente informe se muestra el estado de la red de fibra óptica al cierre del 2017, de acuerdo a los reportes de las empresas operadoras al OSIPTEL. Asimismo se presenta información relacionada a los Proyectos Regionales y al proyecto que llevará fibra óptica a Iquitos.

© 2018 OSIPTEL. Derechos reservados.

Palabras clave: Fibra Óptica, RDNFO, Proyectos Regionales, Cobertura, Nodos, Enlaces.

<http://www.osiptel.gob.pe>

* Las opiniones en el presente documento son de responsabilidad exclusiva de los autores, y no reflejan necesariamente la posición del OSIPTEL hasta la emisión de la respectiva posición oficial, de ser el caso. Remitir comentarios y sugerencias a: investigación@osiptel.gob.pe.

ÍNDICE

1. OBJETIVOS	3
2. ANTECEDENTES	3
3. INFORMACIÓN DE FIBRA ÓPTICA	4
3.1. Tendido de Fibra Óptica en el Perú.....	5
3.2. Evolución del tendido de Fibra Óptica Inter-Metropolitana.....	8
3.3. Cobertura y presencia de las redes de Fibra Óptica en el Perú	9
3.4. Reporte de Fibra Óptica por Operador	11
3.5. Arrendamiento de Fibra Oscura	15
4. CONCLUSIONES	15
ANEXO N° 01.- PROYECTOS REGIONALES DE FIBRA ÓPTICA	16
ANEXO N° 02.- CONECTIVIDAD EN EL DEPARTAMENTO DE LORETO	19
ANEXO N° 03.- PRESENCIA DE NODOS DE FIBRA ÓPTICA POR PROVINCIA	21
ANEXO N° 04.- ASPECTOS TÉCNICOS DE LAS REDES DE TRANSPORTE DE FIBRA ÓPTICA	26

REDES DE FIBRA ÓPTICA EN EL PERÚ

1. OBJETIVOS

- Conocer el estado de las redes de fibra óptica desplegadas por los operadores en el Perú, al cierre del año 2017.
- Identificar la redes de fibra óptica en los ámbitos Inter-Metropolitana e Intra-Metropolitana.

2. ANTECEDENTES

- Con el fin de conocer la infraestructura de las redes de fibra óptica a nivel nacional desplegada por las empresas operadoras, en los años 2013, 2014 y 2015, el OSIPTEL solicitó información de la red de fibra óptica por operador al cierre de los años 2012, 2013 y 2014, respectivamente.
- Usando la información reportada en los años 2013, 2014 y 2015, en junio de 2015, la GPRC elaboró el Informe N° 249-GPRC/2015 “*Reporte del estado de la red de transporte de Fibra Óptica, Microondas y Satelital en el Perú, a diciembre de 2014, de acuerdo a lo reportado por las empresas operadoras; y necesidad de estandarización de criterios para el reporte de dicha información*”.
- Posteriormente, y en base a la información remitida por 24 empresas operadoras¹ en setiembre de 2016 en el marco del Procedimiento de Determinación de Proveedores Importantes en los Mercados 22, 23 y 24, relacionados con el Arrendamiento de Circuitos Locales, de Larga Distancia Nacional (LDN) y de Larga Distancia Internacional (LDI)², en el año 2017 se publicó el Documento de Trabajo N° 35 “*Infraestructura de Fibra Óptica en el Perú*”, el cual presentaba el estado de las redes de transporte de fibra óptica a setiembre de 2016.
- Con el fin de actualizar y llevar un monitoreo constante de las redes de transporte, en febrero de 2018 el OSIPTEL cursó cartas a 34 empresas operadoras, solicitando información relativa a sus redes de fibra óptica.

¹ Informe disponible en:

<https://www.osiptel.gob.pe/articulo/infra-fibra-optica-peru>

² Para mayor información sobre dicho procedimiento regulatorio:

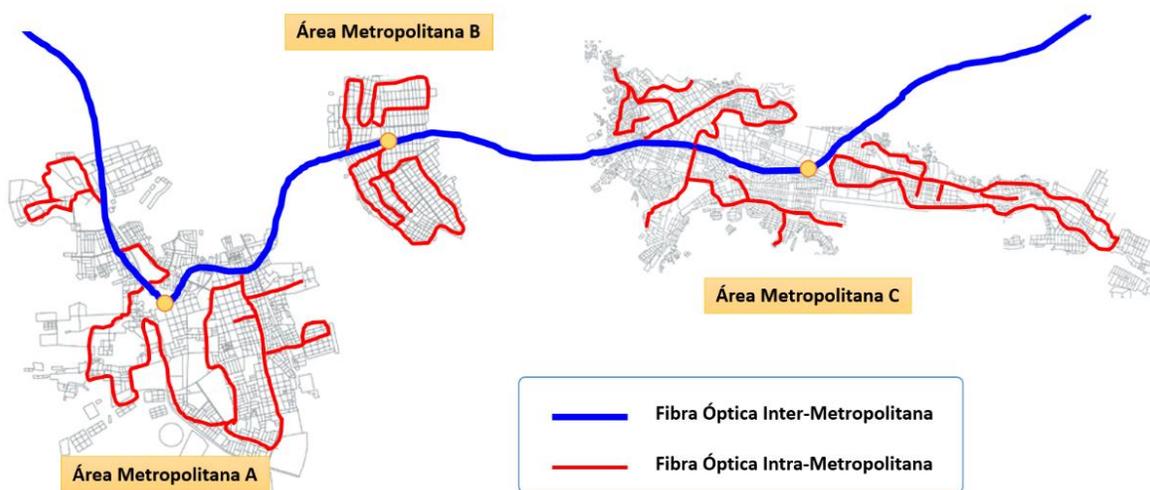
<https://www.osiptel.gob.pe/articulo/res089-2018-cd-osiptel>

3. INFORMACIÓN DE FIBRA ÓPTICA

Al igual que en los reportes remitidos por las empresas en años anteriores, y a efectos de uniformizar los criterios de reporte y contabilización del despliegue de fibra óptica, se emplearon los siguientes conceptos y criterios:

- Fibra Óptica Inter-Metropolitana: Se refiere a las redes de fibra óptica de alta capacidad (por lo general en el orden de Gbps) que se despliegan entre áreas metropolitanas.
- Fibra Óptica Intra-Metropolitana: Se refiere a las redes de fibra óptica que se despliegan dentro de las áreas metropolitanas.

Figura N° 01.- Ejemplo de Fibra Óptica Inter-Metropolitana e Intra-Metropolitana



Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio - GPRC - OSIPTEL.

Para tal efecto se definió a un área metropolitana como: “Se debe entender que las “Áreas Metropolitanas” corresponden al polígono del casco urbano que contiene a uno o más Centros Poblados (CCPP) capitales de distrito (el listado de CCPP que son capitales de distrito se encuentra disponible en el Anexo V de la Resolución de Consejo Directivo N° 096-2015-CD/OSIPTEL). Es preciso señalar que un polígono de casco urbano puede contener el casco urbano de más de un CCPP; por ejemplo, para el caso de Lima, el polígono de casco urbano comprende al área de varios distritos de Lima Metropolitana.”.

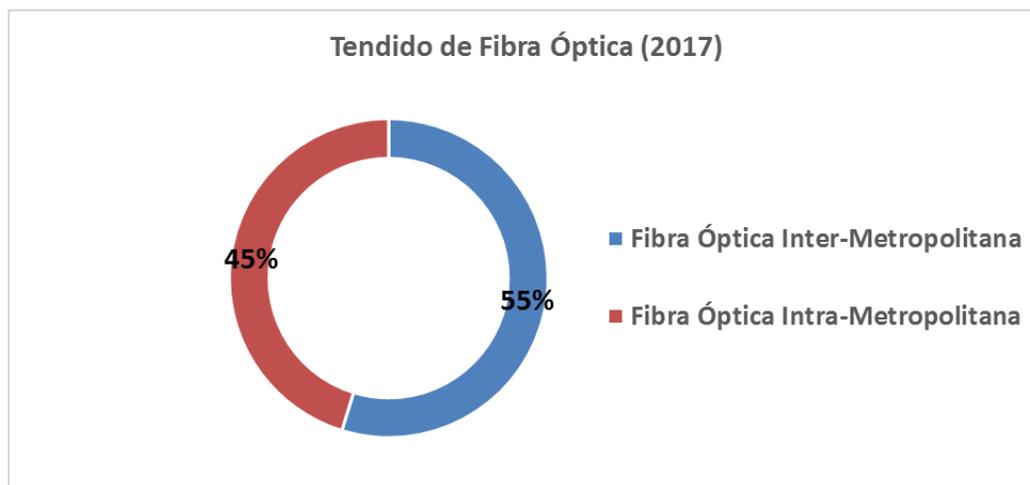
En cuanto a la titularidad (propiedad) de la fibra óptica), se tienen las siguientes categorías:

- Fibra Óptica propia desplegada y en operación,
- Fibra Óptica propia desplegada y que no está en operación,
- Fibra Óptica provista por terceros.

3.1. Tendido de Fibra Óptica en el Perú

Al cierre del 2017, en el Perú se contabilizaron 69,209 km de fibra óptica, cifra que representa el despliegue de más de 7,500 km de fibra respecto al año anterior. De la información reportada se tiene que el 55% de fibra óptica corresponde a la desplegada en un entorno Inter-Metropolitano (entre ciudades) y el 45% a un entorno Intra-Metropolitano (dentro de las ciudades).

Figura N° 02.- Tendido de Fibra Óptica en el Perú (2017)



Fuente: Empresas Operadoras. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTEL.

A continuación se presenta el detalle del tendido de fibra óptica de acuerdo al ámbito Inter-Metropolitano e Intra-Metropolitano.

Fibra Óptica Inter-Metropolitana o Inter-Urbana:

Al cierre del 2017, en el Perú se contabilizaron 37,893 km de fibra óptica propia y que se encuentra en operación, pertenecientes a 12 operadores, siendo Azteca, Viettel Perú, América Móvil, Telefónica del Perú e Internexa los que cuentan con el mayor despliegue de fibra.

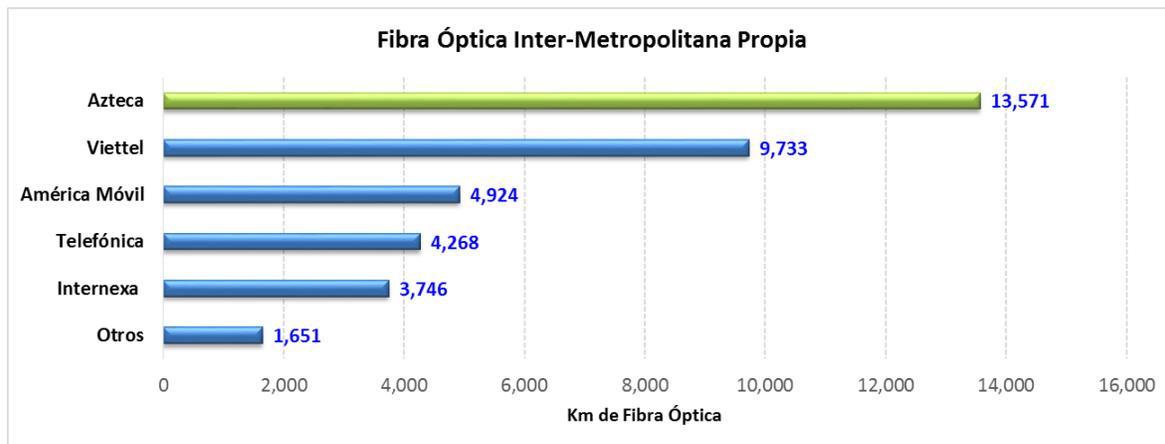
Tabla N° 01.- Kilómetros de Fibra Óptica Inter-Metropolitana por operador (Diciembre 2017)

Fibra Óptica Inter-Metropolitana	América Móvil	Azteca	Consortio Óptico*	Dkr Visión	Entel Perú	Fiberlux*	Internexa	Optical Networks	Telefónica	Telsiux	TI SPARKLE	Viettel	Winner Systems	WORLD'S TV	Total (km)
Fibra Óptica propia desplegada y en operación	4,924	13,571	373	82	153	41	3,746	519	4,268	0	0	9,733	211	272	37,893
Fibra Óptica propia desplegada y que no está en operación	200	0	0	0	155	0	0	156	0	0	0	0	0	72	583
Fibra Óptica provista por Terceros	2,346	0	0	0	0	0	1,024	0	4,444	97	58	280	0	0	8,249
Total	7,470	13,571	373	82	308	41	4,770	674	8,712	97	58	10,013	211	344	46,724
Total FO Propia y Terceros	7,270	13,571	373	82	153	41	4,770	519	8,712	97	58	10,013	211	272	46,142

*Las cifras de Consorcio Óptico y Fiberlux son al cierre del 2016.

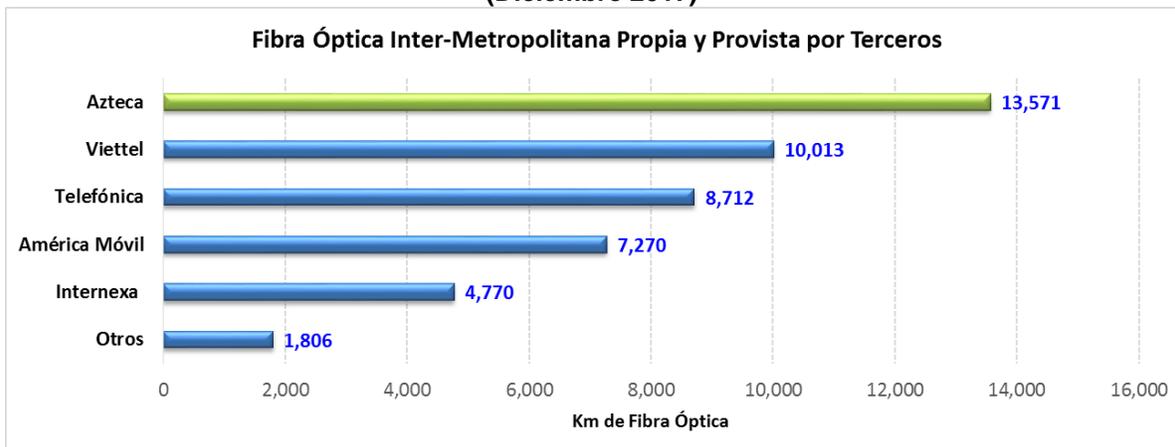
Fuente: Empresas Operadoras. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTTEL.

Figura N° 03.- Despliegue de Fibra Óptica Inter-Metropolitana propia (Diciembre 2017)



Fuente: Empresas Operadoras. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTTEL.

Figura N° 04.- Despliegue de Fibra Óptica Inter-Metropolitana propia y provista por Terceros (Diciembre 2017)



Fuente: Empresas Operadoras. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTTEL.

Sin embargo, si se considera los tramos de cada operador que son provistos por terceros, ya sea mediante la modalidad de arrendamiento de fibra oscura u otra modalidad

contractual, se observa que el mapa cambia. En efecto, el principal cambio es que el operador Telefónica duplica su red de fibra óptica, con lo cual pasa de estar en el cuarto lugar para ubicarse en el tercer lugar.

Asimismo, los operadores reportaron que tienen en total 583 km de fibra óptica propia que al cierre del 2017, ya se había desplegado pero que aún no estaba en operación. Por otro lado, el operador Telsiux reportó que cuenta con 3,256 km de Fibra Óptica Submarina.

Fibra Óptica Intra-Metropolitana o Intra-Urbana:

Con relación a la Fibra Óptica Intra-Metropolitana propia, al cierre del 2017 los operadores reportaron un total de 31,316 km, distribuidas entre 15 operadores.

Tabla N° 02.- Kilómetros de Fibra Óptica Intra-Metropolitana por operador (2017)

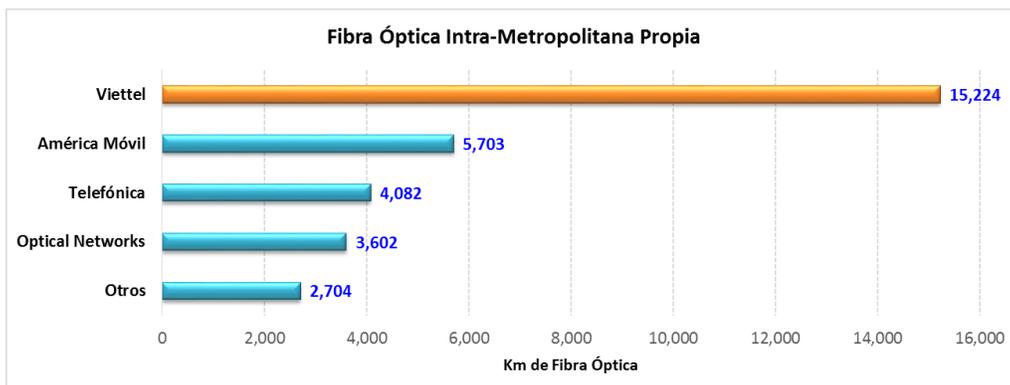
Fibra Óptica Intra-Metropolitana	América Móvil	Americatel	Consorcio Óptico*	Directv	Dkr Visión	Entel Perú	Fiberlux*	Internexa	Level 3*	Moche Inversiones*	Netline*	Olo	Optical Networks	Sac Perú*	Telefónica	TVS Wireless	Viettel	Wigo	Total (km)
Fibra Óptica propia desplegada y en operación	5,703	466	5	0	18	64	557	36	617	10	766	0	3,602	50	4,082	0	15,224	114	31,316
Fibra Óptica propia desplegada y que no está en operación	10	0	0	0	0	87	0	0	0	0	10	0	1,081	NR	-	0	179	0	1,367
Fibra Óptica provista por Terceros	0	139	0	249	0	0	0	298	0	0	0	2,355	0	NR	-	2,911	0	0	5,951
Total	5,713	605	5	249	18	151	557	334	617	10	776	2,355	4,683	50	4,082	2,911	15,403	114	38,634
Total FO Propia y provista por Terceros	5,703	605	5	249	18	64	557	334	617	10	766	2,355	3,602	50	4,082	2,911	15,224	114	37,267

*Las cifras de Consorcio Óptico, Fiberlux, Level 3, Moche, Netline y SAC Perú son al cierre del 2016.

Fuente: Empresas Operadoras. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTEL.

Se observa que Viettel es el operador que ha desplegado la mayor cantidad de fibra óptica en el ámbito Intra-Metropolitano, es decir, dentro de las ciudades. Luego siguen América Móvil, Telefónica y Optical Networks.

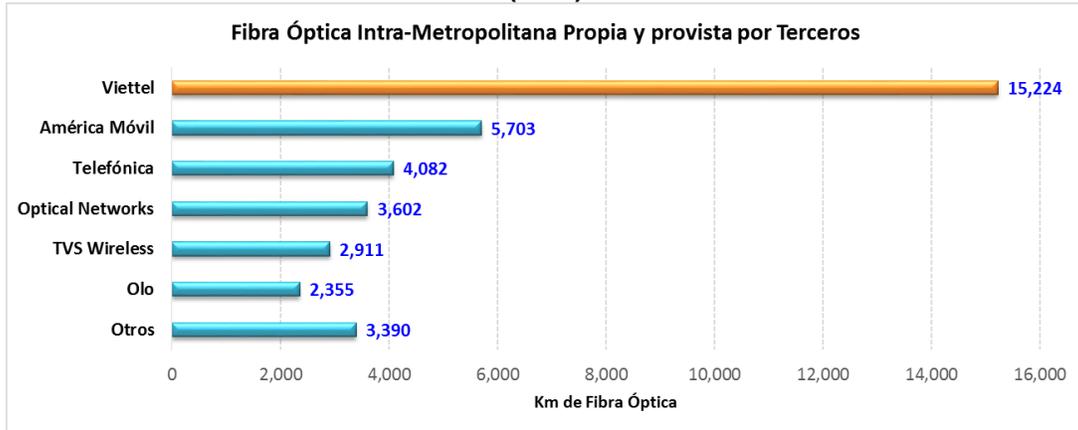
Figura N° 05.- Despliegue de Fibra Óptica Intra-Metropolitana propia (2017)



Fuente: Empresas Operadoras. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTEL.

Del mismo modo, si se considera los tramos de cada operador que son provistos por terceros, se observa a dos nuevos actores relevantes: TVS Wireless y Olo, con 2,911 km y 2,355 km de fibra óptica respectivamente.

Figura N° 06.- Despliegue de Fibra Óptica Intra-Metropolitana propia y provista por Terceros (2017)

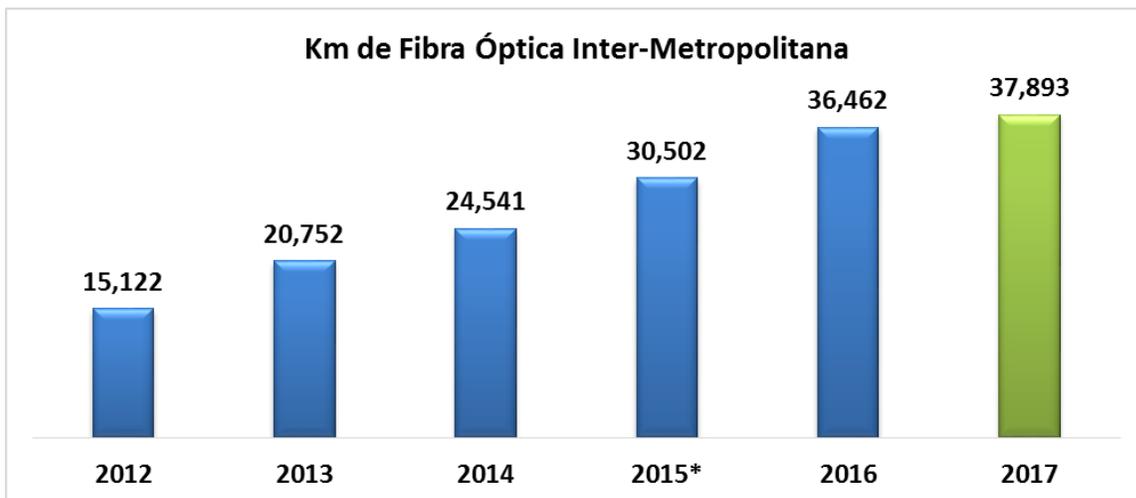


Fuente: Empresas Operadoras. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTEL.

3.2. Evolución del tendido de Fibra Óptica Inter-Metropolitana

Se observa que los operadores han realizado importantes despliegues de redes de fibra óptica Inter-Metropolitana. Así, en lo en los últimos cinco años, el tendido de fibra óptica ha crecido en un 60%.

Figura N° 07.- Evolución del despliegue de Fibra Óptica Inter-Metropolitana



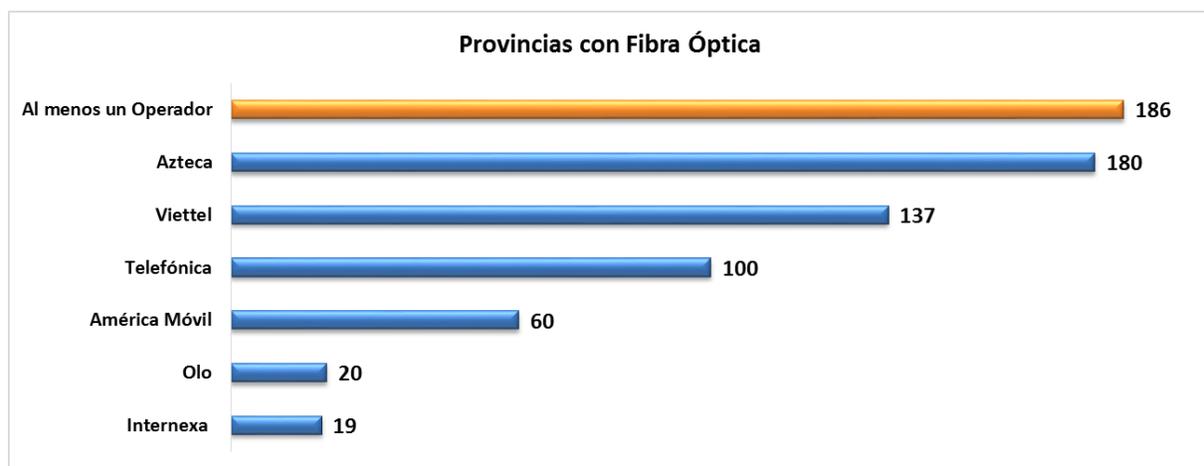
Fuente: Empresas Operadoras. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTEL.

* Dato estimado.

3.3. Cobertura y presencia de las redes de Fibra Óptica en el Perú

De acuerdo a los reportes de las empresas operadoras, Azteca y Viettel tienen nodos de Fibra Óptica en un mayor número de provincias (180 y 137 respectivamente). Asimismo, 186 provincias cuentan con al menos un nodo de fibra óptica de algún operador (Ver detalle en el Anexo N° 03).

Figura N° 08.- Provincias con Nodos de Fibra Óptica (2017)



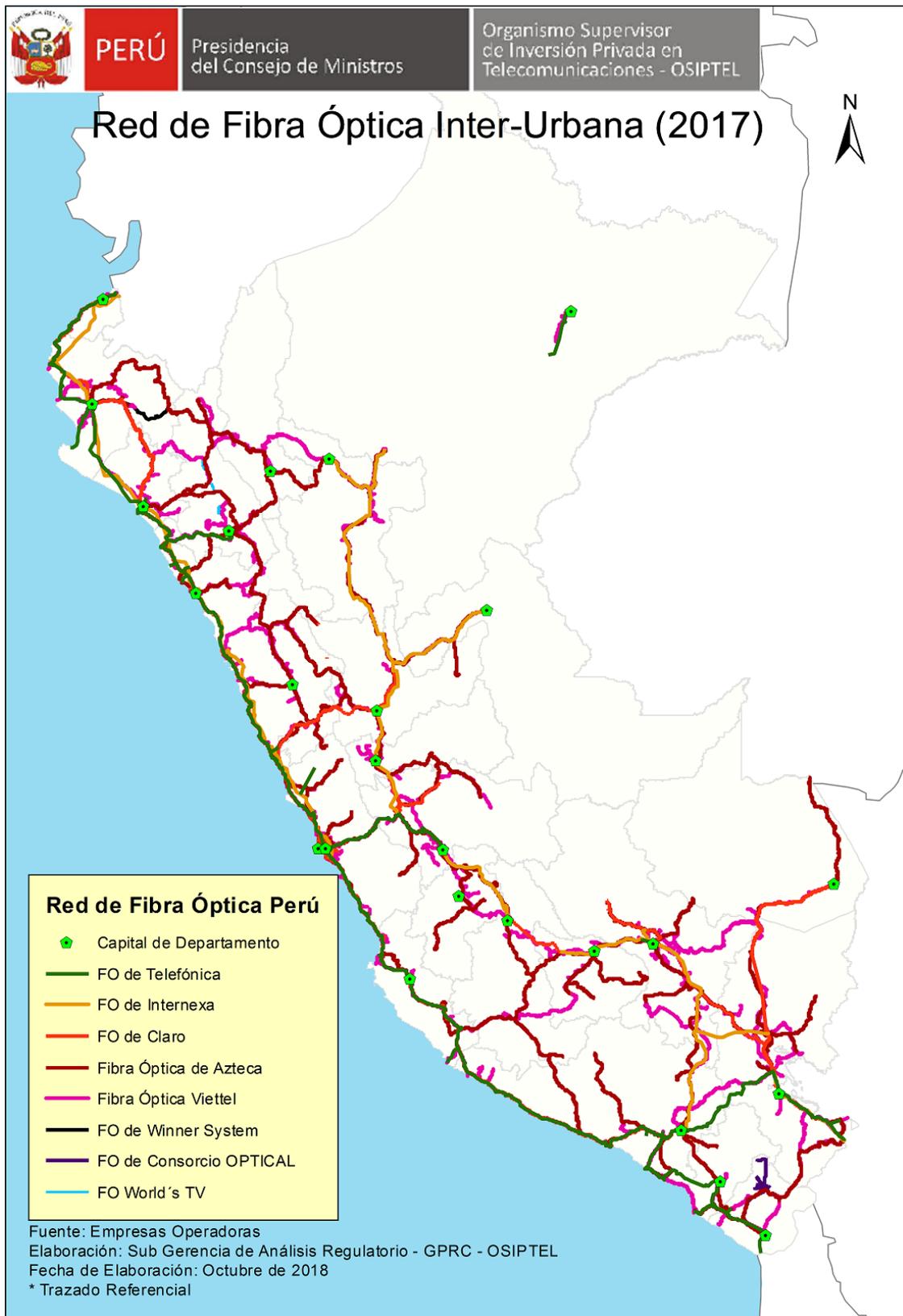
Fuente: Empresas Operadoras. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTEL.

Tabla N° 03.- Nodos de Fibra Óptica por Departamento (2017)

Departamento	América Móvil	Americatel	Azteca	Consortio Óptico*	Directv	Dkr Visión	Entel Perú	Fiberlux*	Internexa	Level 3*	Moche Inversiones	Netline*	Olo	Optical Networks	Sac Perú*	Telefónica	Telsiux	TI SPARKLE	TVS Wireless	Viettel	Wigo	Winner Systems	WORLD'S TV
AMAZONAS	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
ANCASH	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
APURIMAC	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
AREQUIPA	✓	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
AYACUCHO	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
CAJAMARCA	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓
CALLAO	✓	-	✓	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	✓	✓	✓	-	✓	-	-	✓	✓	✓	-	-
CUSCO	✓	-	✓	-	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
HUANCAVELICA	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
HUANUCO	✓	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
ICA	✓	-	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
JUNIN	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
LA LIBERTAD	✓	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
LAMBAYEQUE	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
LIMA	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
LORETO	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
MADRE DE DIOS	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
MOQUEGUA	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
PASCO	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
PIURA	✓	-	✓	-	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	✓	-
PUNO	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
SAN MARTIN	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
TACNA	✓	-	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
TUMBES	✓	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
UCAYALI	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-

Fuente: Empresas Operadoras. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTEL.

Figura N° 09.- Red de Fibra Óptica – Perú (2017)



Fuente: Empresas Operadoras. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTEL.

Considerando que en el Perú hay 196 Provincias, se observa que hay 10 provincias que no cuentan con Fibra Óptica: 1 pertenece al departamento de Amazonas, 7 al departamento de Loreto y 2 al departamento de Ucayali. Para mayor detalle sobre la conectividad en el departamento de Loreto, revisar el Anexo N° 02.

3.4. Reporte de Fibra Óptica por Operador

A continuación se presenta el detalle de las redes de fibra óptica de las 5 empresas que poseen el mayor despliegue de fibra óptica Inter-Metropolitana.

Azteca Comunicaciones

Luego del proceso de licitación, el Proyecto de Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO) fue concesionado por el estado Peruano al operador Azteca Comunicaciones Perú por un periodo de 20 años (a partir de junio de 2016).

La RDNFO cuenta con 13,571 km de fibra óptica (todo el tendido es de tipo Inter-Metropolitano) y un total de 322 nodos distribuidos entre 284 distritos, 180 provincias y 23 departamentos (todos excepto Tumbes, y en el caso de Loreto solo se conecta a la Provincia de Alto Amazonas). El tipo de fibra utilizado para el tendido es de tipo ADSS (Cable Todo Dieléctrico Auto Soportado)³, el cual se tiende sobre postes.

Viettel Perú

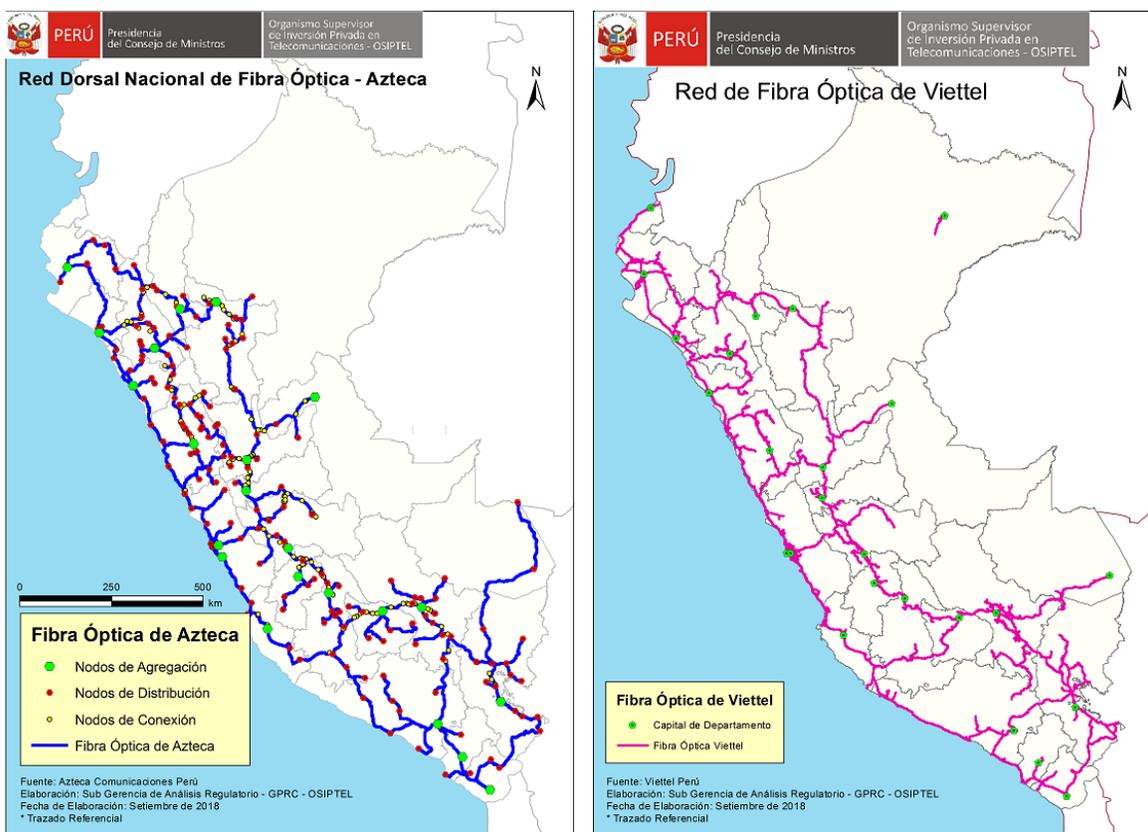
Viettel es el operador que posee el mayor tendido de Fibra Óptica a nivel nacional (con cifras por encima de Azteca y Telefónica). Al cierre del 2017, reportó 24,957 km de Fibra Óptica, de los cuales 9,733 km corresponden a la Fibra Óptica Inter-Metropolitana y 15,224 km corresponden a la Fibra Óptica Intra-Metropolitana.

Asimismo el operador reportó que tiene presencia de Nodos de Fibra Óptica en 574 distritos y 137 provincias. Al igual que el caso de Azteca, el departamento de Loreto tiene conectividad limitada solo a la provincia de Alto Amazonas (Yurimaguas).

³ Para mayor información sobre el proyecto, revisar:

<http://www.proyectosapp.pe/modulos/JER/PlantillaProyecto.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=5682&SEC=22>

Figura N° 10.- Fibra Óptica de Azteca y Viettel (2017)



Fuente: Azteca y Viettel. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTEL.

Telefónica del Perú

Telefónica cuenta con 8,350 km de fibra óptica propia, de los cuales 4,268 corresponden a fibra óptica Inter-Metropolitana y 4,082 corresponden a fibra óptica Intra-Metropolitana. Es importante señalar que dicho operador cuenta con 4,444 km de fibra óptica provista por otros operadores, tanto de telecomunicaciones como de electricidad, tales como Abengoa, América Móvil, DKR, Egemsa, Econocable Media, Electrocentro, Electro Oriente, Redesur, Telecable Chanchamayo, World's TV e Internexa.

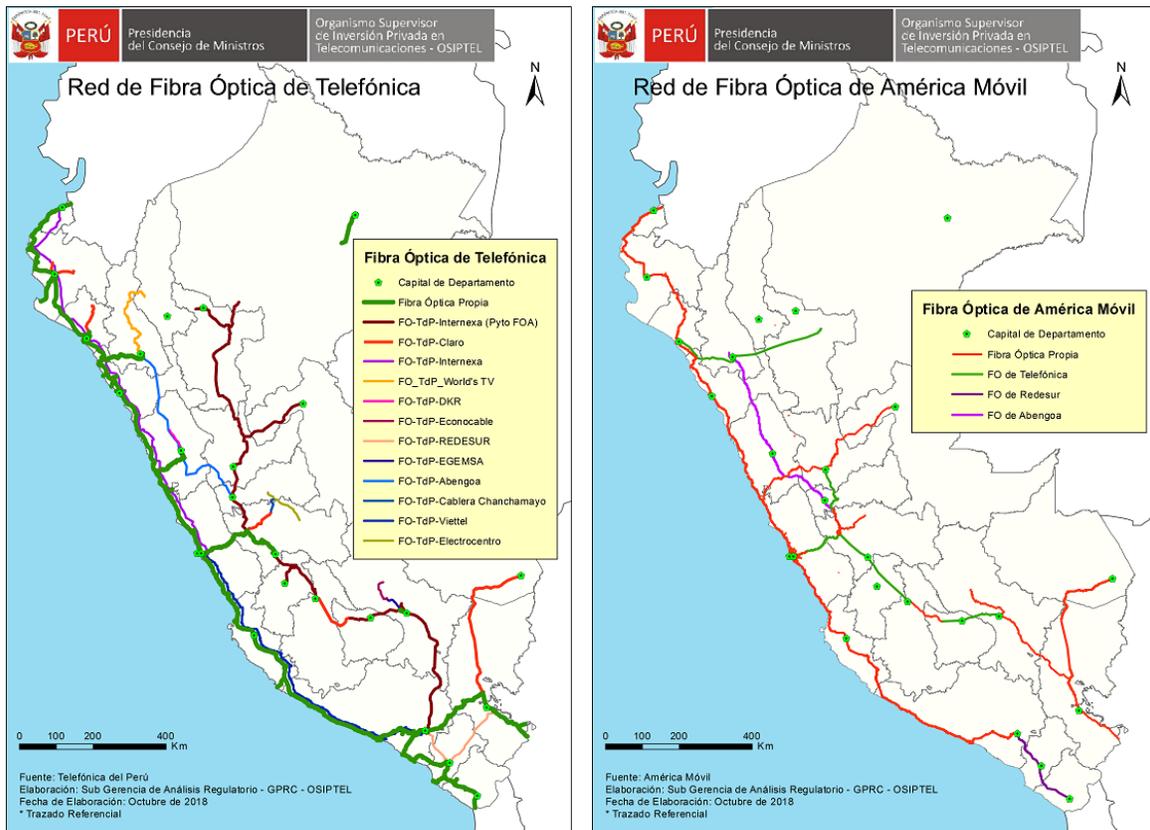
De la fibra óptica provista por terceros, se observa que el mayor proveedor de Telefónica es Internexa. Al respecto, el 2013 Telefónica culminó el Proyecto Fibra Óptica de los Andes (FOA), mediante el cual se desplegó fibra óptica a 8 departamentos de la Sierra y la Costa⁴.

⁴ Para mayor información:

<https://www.telesemana.com/blog/2013/01/16/peru-la-red-de-telefonica-llego-a-la-localidad-de-tarapoto/>

Asimismo, Telefónica reportó que tiene nodos de fibra óptica en 259 distritos, pertenecientes a 100 provincias. Es preciso señalar que no cuenta con fibra óptica hasta la capital del departamento de Loreto (Iquitos) y tampoco en el departamento de Amazonas (Chachapoyas).

Figura N° 11.- Fibra Óptica de Telefónica y América Móvil (2017)



Fuente: Telefónica y América Móvil. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTEL.

América Móvil

El operador reportó que al cierre del 2017 tenía un total de 10,627 km de fibra óptica propia en operación, de los cuales 4,924 km correspondían a fibra óptica Inter-Metropolitana y 5,703 km a Fibra Óptica Intra-Metropolitana. Asimismo, 2,346 km de fibra óptica eran provistos por terceros (Abengoa, Telefónica, Redesur y San Gabán).

Cuenta con presencia de nodos de fibra óptica en 163 distritos pertenecientes a 60 provincias. De acuerdo al reporte remitido, no cuenta con nodos de fibra en los departamentos de Amazonas, Huancavelica, y Pasco. Es preciso indicar que en el departamento de Loreto, pese a tener nodos, no reportó fibra óptica propia ni arrendada.

Internexa

Internexa es una empresa colombiana que, soportándose sobre el tendido eléctrico de alta tensión de ISA Perú, Red de Energía del Perú (REP) y Consorcio Trasmantaro ISA, posee un despliegue importante de fibra óptica en el Perú⁵.

Figura N° 12.- Fibra Óptica de Internexa (2017)



Fuente: Telefónica del Perú. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTEL.

En efecto, al cierre del 2017, Internexa reportó 3,783 km de fibra óptica propia en operación, de los cuales 3,746 corresponden a fibra óptica Inter-Metropolitana y 36 km a fibra óptica Intra-Metropolitana. Asimismo reportó presencia de nodos DWDM en 20 distritos pertenecientes a 19 provincias.

⁵ Para mayor información:

<http://www.isa.co/es/Paginas/paises/peru.aspx>

3.5. Arrendamiento de Fibra Oscura

Un cable de fibra óptica tiene muchos hilos de fibra, de los cuales algunos son usados por el operador y otros no. A los hilos que sí son usados se les conoce como “fibra iluminada”, mientras que los hilos no utilizados por el operador reciben el nombre de “fibra oscura”. En algunos casos, estos hilos de “fibra óptica oscura” son ofrecidos a otros operadores en la modalidad de arrendamiento. Así, para el cierre del 2017, los operadores reportaron la siguiente información:

Tabla N° 04.- Arrendamiento de Fibra Óptica Oscura

Tramo	Operador Arrendador	Operador Arrendatario
1	América Móvil	Telefónica del Perú
3	Americatel	Entel Peru
4	DKR	Telefónica del Perú
5	DKR	Yachay
6	Internexa	Level 3 Peru
7	Internexa	Telefónica del Perú
8	Optical Networks	Level 3 Peru
9	Optical Networks	Gilat To Home Peru
10	Optical Networks	Entel Peru
11	Optical Networks	Olo del Peru
12	Optical Networks	Wigo
13	Telefónica del Perú	América Móvil
14	WORLD'S TV	Telefónica del Perú

Fuente: Empresas Operadoras. Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

4. CONCLUSIONES

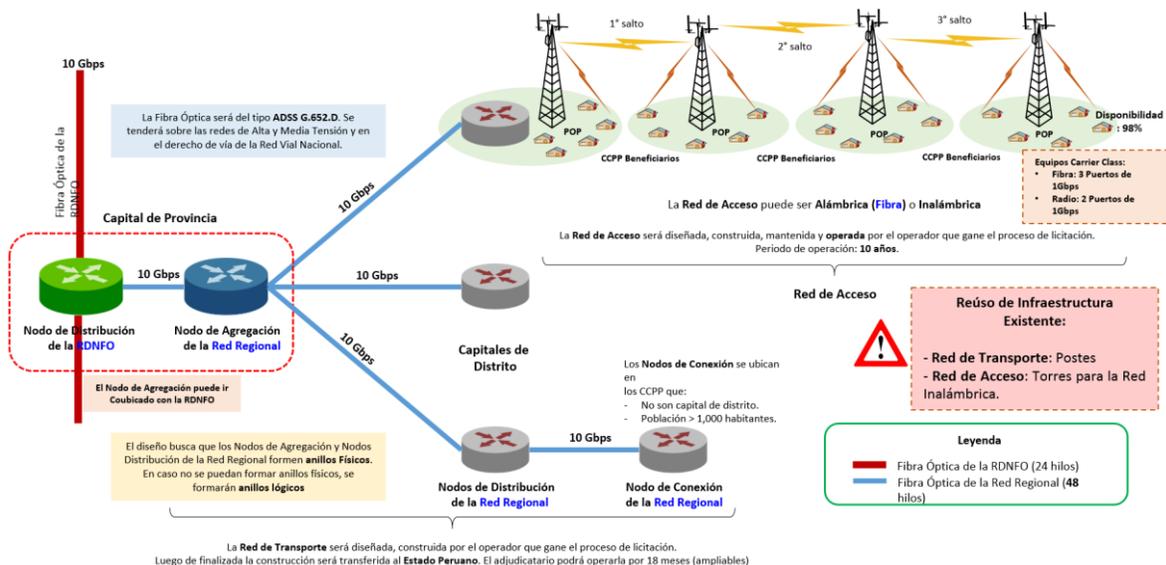
- Al cierre del 2017, en el Perú se contabilizaron 69,209 km de Fibra Óptica en operación.
- El 55% de fibra desplegada ha sido tendida en un entorno Inter-Urbano y el 45% en un entorno Intra-Urbano.
- Los operadores que presentan el mayor tendido Inter-Urbano son Azteca, Viettel, Telefónica del Perú, América Móvil e Internexa.
- En el departamento de Loreto, la única provincia con presencia de fibra óptica inter-metropolitana es Alto Amazonas, cuya capital es Yurimaguas.

ANEXO N° 01.- PROYECTOS REGIONALES DE FIBRA ÓPTICA

En el marco del despliegue de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO) el Estado peruano está desarrollando los Proyectos “Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social” en 21 regiones del territorio nacional, también conocidos como “Proyectos Regionales”. Dichos proyectos consisten en el despliegue de:

- **Red de transporte de fibra óptica:** Que conecta a las capitales de distrito y determinados Centros Poblados de cada región. y una red de acceso.
- **Red de Acceso:** Red que va desde las capitales de distrito hasta los CCPP beneficiarios del servicio de Internet e Intranet. Por lo general, del nodo de fibra óptica ubicado en la capital de distrito, se tiene enlaces de microondas (enlaces Punto a Punto) de alta capacidad que llegará a los CCPP. Luego, mediante enlaces Punto a Multipunto se distribuirá el servicio a los usuarios.

Figura N° A1.- Arquitectura de los Proyectos Regionales*



Fuente: ProInversión y FITEL. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTEL.

*Gráfico referencial, para mayor información remitirse a las Bases de cada Proceso de Licitación.

Entre el 2015 y el 2017, se adjudicaron 15 Proyectos Regionales, correspondientes a las regiones de Lambayeque, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Cuzco, Cajamarca, Piura, Tumbes, Amazona, Ica, Lima, Junín, Puno, Moquegua y Tacna. Estos proyectos se

encuentran en etapa de despliegue y contemplan la instalación una red de transporte de más de 20,700 km de fibra óptica.

Tabla N° A1.- Proyectos Regionales ya licitados

Región	Adjudicatario	Km de Fibra Óptica	Localidades Beneficiarias	Instituciones Beneficiarias	Subsidio	Fecha de Adjudicación
Lambayeque	Telefónica del Perú S.A.	624	355	500	US\$ 59,239,294	06 de marzo de 2015
Apurímac	GILAT Network Perú S.A.	1,337	285	668	US\$ 82,660,950	
Ayacucho		1,897	350	731	US\$ 106,414,410	
Huancavelica		1,426	354	710	US\$ 97,273,175	
Cusco		2,580	371	615	US\$ 108,399,000	
Cajamarca	Consorcio Redes Andinas de Comunicaciones	1,821	811	1,513	US\$ 149'600,000	16 de diciembre de 2015
Piura-Tumbes		1,741	505	802	US\$ 98'505,650	
Amazonas	GILAT Network Perú S.A.*	1,255	268	482	US\$ 108,399,000	18 de diciembre de 2015
Ica		836	81	109	US\$ 45,606,261	
Lima	América Móvil Perú S.A.C.	1,797	291	477	US\$ 96,789,533	
Junín	Consorcio Telecomunicaciones Rurales del Perú	1,771	353	558	US\$ 105,392,054	
Puno		2,556	471	958	US\$ 131,007,824	
Moquegua-Tacna		1,062	118	210	US\$ 54,445,840	

Fuente: ProInversión y FITEI. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTel. *El "Consorcio GMC Conecta" ganó la Buena Pro, no obstante dicho acto fue revocado por ProInversión debido a incumplimiento de plazos⁶.

En relación a los 6 proyectos por licitar, de acuerdo al cronograma disponible en la página web de ProInversión, se espera que la adjudicación de la Buena Pro se realice el 27 de diciembre de 2018⁷. Este conjunto de proyectos contempla un subsidio de alrededor de 666

⁶ Para mayor información:

<https://elcomercio.pe/economia/negocios/gilat-obtuvo-redes-amazonas-e-ica-noticia-531875>

⁷ Para mayor información revisar:

<http://www.proyectosapp.pe/modulos/JER/PlantillaProyecto.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=8530&SEC=22>

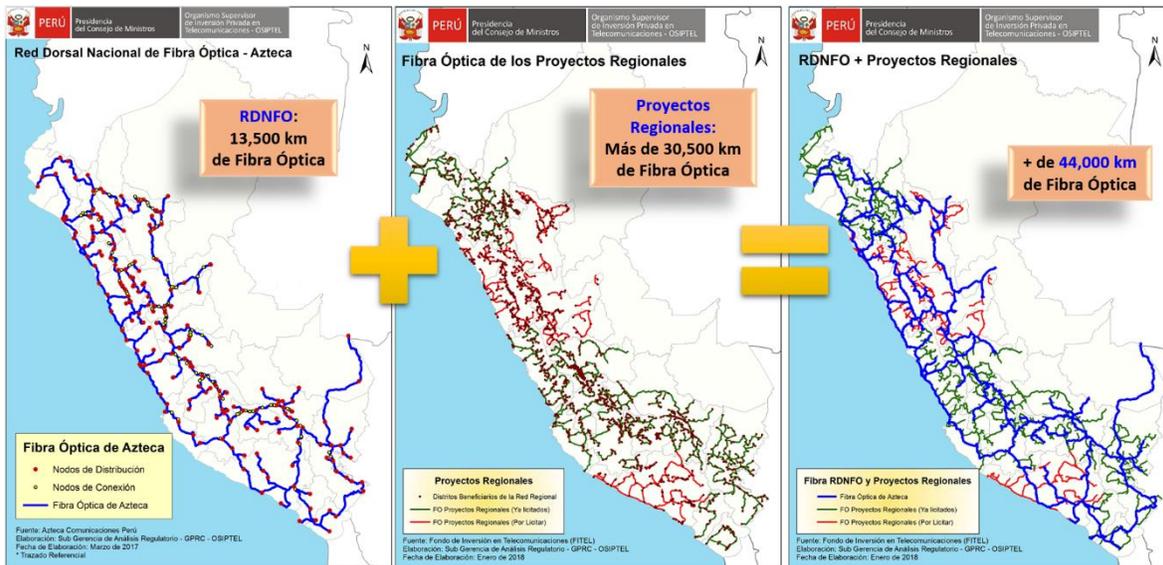
millones de dólares, lo cual permitirá el despliegue de aproximadamente 9,881 km de fibra óptica, y una red de acceso que beneficiará a 2,007 Centros Poblados⁸.

Tabla N° A2.- Proyectos Regionales a ser licitados en diciembre de 2018

Región	Km de Fibra Óptica	Localidades Beneficiarias	Subsidio (USD)
Ancash	1,996	425	151.2 Millones
Arequipa	2,695	248	116.4 Millones
Huánuco	1,255	316	101.3 Millones
La Libertad	1,659	611	145.3 Millones
Pasco	986	211	71.8 Millones
San Martín	1,290	196	79.5 Millones
Total	9,881	2,007	666 Millones

Fuente: Plan Anual de Programas y/o Proyectos 2018-FITEL. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTEL.

Figura N° A2.- Proyectos de Fibra Óptica promovidos por el Estado



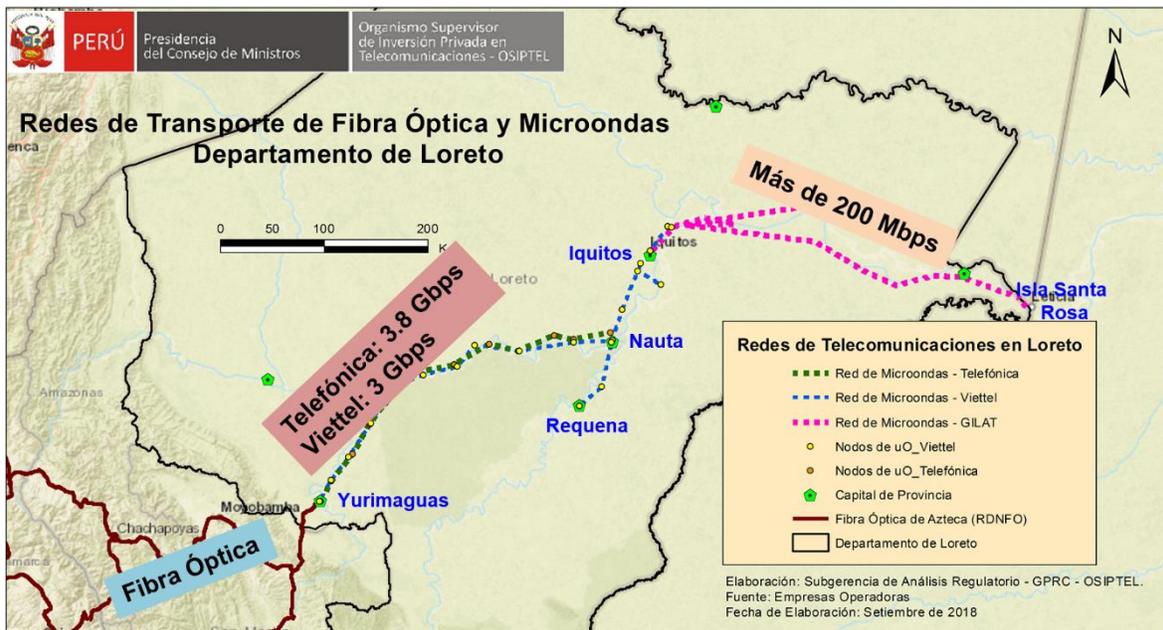
Fuente: FITEL. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTEL.

⁸ Plan Anual de Proyectos y/o Programas del FITEL:
<https://www.fitel.gob.pe/archivos/F15b5a4953d4532.pdf>

ANEXO N° 02.- CONECTIVIDAD EN EL DEPARTAMENTO DE LORETO

Tal como se vio a lo largo del presente documento, el departamento de Loreto es el que cuenta con menor presencia de nodos de fibra óptica. En efecto de las 8 provincias, solo una cuenta con nodos de Fibra Óptica que se encuentran interconectados directamente a la Red de Transmisión Nacional de diversos operadores.

Figura N° A3.- Conectividad en el Departamento de Loreto (Setiembre de 2018)



Fuente: Telefónica del Perú, Viettel y Gilat. Elaboración: Subgerencia de Análisis Regulatorio-GPRC-OSIPTEL.

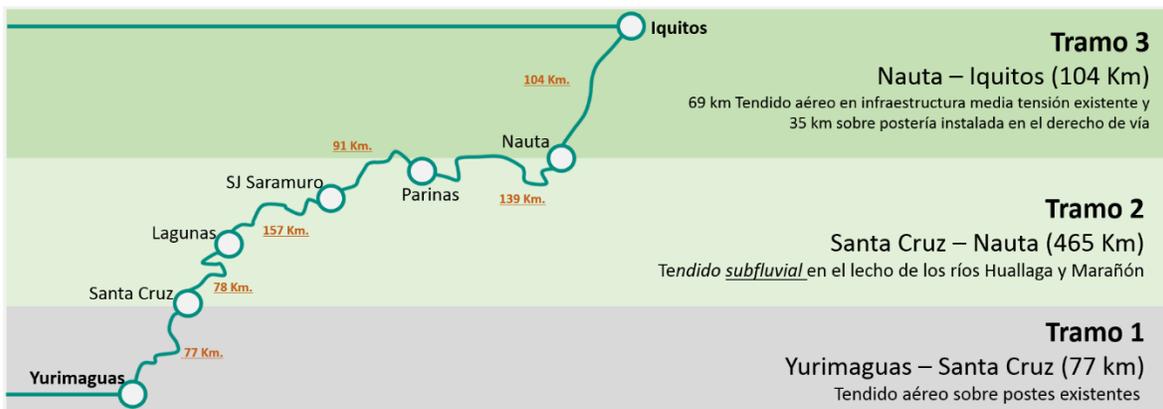
En ese sentido dos operadores han desplegado redes de transporte de alta capacidad usando sistemas Microondas:

- Telefónica del Perú: Red de 3.8 Gbps que será ampliada a 4.1 Gbps (producto de la habilitación de una segunda portadora). Esta red se desplegó en el marco de la renovación de los Contratos de Concesión de Telefonía Móvil.
- Viettel Perú: Cuenta con una red de 3 Gbps, la cual será ampliada a 6 Gbps por medio del despliegue de nuevas torres de microondas.

Así, se tiene que a la fecha en la ciudad de Iquitos se cuenta con una capacidad de casi 7 Gbps. No obstante, dicha cifra resulta ser pequeña respecto a las altas capacidades que se pueden alcanzar sobre las redes de Fibra Óptica.

En ese sentido, el Estado peruano por medio del Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL), está desarrollando un proyecto para llevar fibra óptica a la capital del Departamento de Loreto. Se estima que el proyecto será adjudicado en diciembre del 2019 y que la red estará operando en el cuarto trimestre del 2021.

Figura N° A4.- Proyecto de Tendido de Fibra Óptica en Loreto

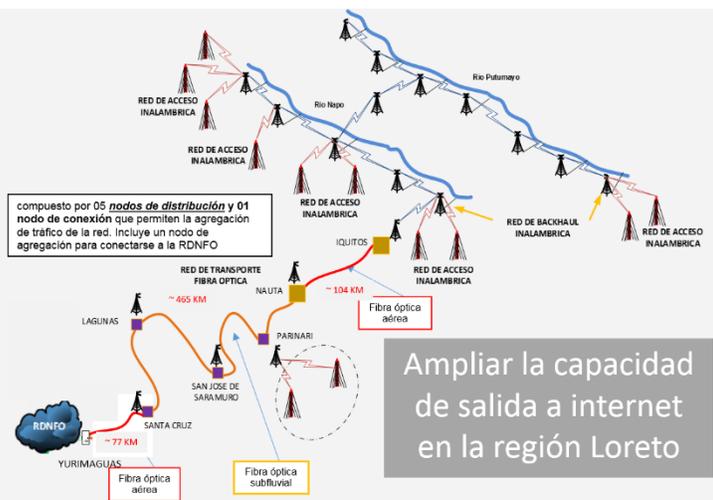


Red de Transporte

- Red de alta capacidad a través del despliegue 646 km de **fibra óptica** (fibra óptica subfluvial y fibra óptica aérea).

Red de Acceso

- Backhaul inalámbrico.
- Red de enlaces de microondas para llevar conectividad a las localidades beneficiarias.



Fuente: FITEL.

ANEXO N° 03.- PRESENCIA DE NODOS DE FIBRA ÓPTICA POR PROVINCIA

Departamento	Provincia	América Móvil	America tel	Azteca	Consorcio Óptico*	Directv	Dkr Visión	Entel Perú	Fiberlux*	Internexa	Level 3*	Moche Inversiones*	Netline*	Olo	Optical Networks	Sac Perú*	Telefónica	Telus	TI SPARKLE	TVS Wireless	Vietel	Wigo	Winnert Systems	WORLD'S TV
AMAZONAS	BAGUA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
AMAZONAS	BONGARA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
AMAZONAS	CHACHAPOYAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
AMAZONAS	CONDORCANQUI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMAZONAS	LUYA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMAZONAS	UTCUBAMBA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
ANCASH	AIIJA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
ANCASH	ANTONIO RAYMONDI	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANCASH	ASUNCION	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANCASH	BOLOGNESI	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
ANCASH	CARHUAZ	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
ANCASH	CARLOS FERMIN FITZCARRALD	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANCASH	CASMA	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
ANCASH	CORONGO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANCASH	HUARAZ	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
ANCASH	HUARI	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
ANCASH	HUARMEY	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
ANCASH	HUAYLAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
ANCASH	MARISCAL LUZURIAGA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANCASH	OCROS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANCASH	PALLASCA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ANCASH	POMABAMBA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ANCASH	RECUAY	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
ANCASH	SANTA	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
ANCASH	SIHUAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ANCASH	YUNGAY	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
APURIMAC	ABANCAY	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
APURIMAC	ANDAHUAYLAS	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
APURIMAC	ANTABAMBA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APURIMAC	AYMARAE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
APURIMAC	CHINCHEROS	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
APURIMAC	COTABAMBAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APURIMAC	GRAU	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AREQUIPA	AREQUIPA	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
AREQUIPA	CAMANA	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
AREQUIPA	CARAVELI	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0

Departamento	Provincia	América Móvil	America tel	Azteca	Consorcio Óptico*	Directv	Dkr Visión	Entel Perú	Fiberlux*	Interna	Level 3*	Moche Inversiones*	Netline*	Olo	Optical Networks	Sac Perú*	Telefónica	Telus	TI SPARKLE	TVS Wireless	Vietel	Wigo	Winner Systems	WORLD'S TV
AREQUIPA	CASTILLA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
AREQUIPA	CAYLLOMA	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
AREQUIPA	CONDESUYOS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AREQUIPA	ISLAY	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
AREQUIPA	LA UNION	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AYACUCHO	CANGALLO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
AYACUCHO	HUAMANGA	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
AYACUCHO	HUANCA SANCOS	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AYACUCHO	HUANTA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
AYACUCHO	LA MAR	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AYACUCHO	LUCANAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
AYACUCHO	PARINACOCCHAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
AYACUCHO	PAUCAR DEL SARA SARA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AYACUCHO	SUCRE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AYACUCHO	VICTOR FAJARDO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AYACUCHO	VILCAS HUAMAN	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAJAMARCA	CAJABAMBA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CAJAMARCA	CAJAMARCA	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
CAJAMARCA	CELENDIN	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CAJAMARCA	CHOTA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
CAJAMARCA	CONTUMAZA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
CAJAMARCA	CUTERVO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
CAJAMARCA	HUALGAYOC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
CAJAMARCA	JAEN	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
CAJAMARCA	SAN IGNACIO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CAJAMARCA	SAN MARCOS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CAJAMARCA	SAN MIGUEL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CAJAMARCA	SAN PABLO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CAJAMARCA	SANTA CRUZ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CALLAO	CALLAO	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
CUSCO	ACOMAYO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CUSCO	ANTA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
CUSCO	CALCA	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
CUSCO	CANAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CUSCO	CANCHIS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
CUSCO	CHUMBIVILCAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CUSCO	CUSCO	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
CUSCO	ESPINAR	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CUSCO	LA CONVENCION	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
CUSCO	PARURO	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Departamento	Provincia	América Móvil	America tel	Azteca	Consorcio Óptico*	Directv	Dkr Visión	Entel Perú	Fiberlux*	Internexa	Level 3*	Moche Inversiones*	Netline*	Olo	Optical Networks	Sac Perú*	Telefónica	Telsiux	TI SPARKLE	TVS Wireless	Vietel	Wigo	Winner Systems	WORLD'S TV
CUSCO	PAUCARTAMBO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CUSCO	QUISPICANCHI	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
CUSCO	URUBAMBA	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
HUANCVELICA	ACOBAMBA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
HUANCVELICA	ANGARAES	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
HUANCVELICA	CASTROVIRREYNA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HUANCVELICA	CHURCAMP	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HUANCVELICA	HUANCVELICA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
HUANCVELICA	HUAYTARA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HUANCVELICA	TAYACAJA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
HUANUCO	AMBO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
HUANUCO	DOS DE MAYO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
HUANUCO	HUACAYBAMBA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HUANUCO	HUAMALIES	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
HUANUCO	HUANUCO	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
HUANUCO	LAURICOCHA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HUANUCO	LEONCIO PRADO	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
HUANUCO	MARAÑON	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HUANUCO	PACHITEA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HUANUCO	PUERTO INCA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HUANUCO	YAROWILCA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ICA	CHINCHA	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
ICA	ICA	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
ICA	NASCA	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
ICA	PALPA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
ICA	PISCO	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
JUNIN	CHANCHAMAYO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
JUNIN	CHUPACA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
JUNIN	CONCEPCION	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
JUNIN	HUANCAYO	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
JUNIN	JAUJA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
JUNIN	JUNIN	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
JUNIN	SATIPO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
JUNIN	TARMA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
JUNIN	YAULI	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
LA LIBERTAD	ASCOPE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
LA LIBERTAD	BOLIVAR	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LA LIBERTAD	CHEPEN	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
LA LIBERTAD	GRAN CHIMU	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LA LIBERTAD	JULCAN	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Departamento	Provincia	América Móvil	America tel	Azteca	Consorcio Óptico*	Directv	Dkr Visión	Entel Perú	Fiberlux*	Internexa	Level 3*	Moche Inversiones*	Netlin e*	Olo	Optical Networks	Sac Perú*	Telefónica	Telsiux	TI SPARKLE	TVS Wireless	Vietel	Wigo	Winnert Systems	WORLD'S TV
LA LIBERTAD	OTUZCO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
LA LIBERTAD	PACASMAYO	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
LA LIBERTAD	PATAZ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
LA LIBERTAD	TRUJILLO	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
LA LIBERTAD	VIRU	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
LAMBAYEQUE	CHICLAYO	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
LIMA	BARRANCA	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
LIMA	CAJATAMBO	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
LIMA	CANTA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
LIMA	CAÑETE	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
LIMA	HUARAL	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
LIMA	HUAROCHIRI	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
LIMA	HUAURA	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
LIMA	LIMA	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
LIMA	OYON	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIMA	YAUAYOS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LORETO	ALTO AMAZONAS	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
LORETO	DATEM DEL MARAÑON	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LORETO	LORETO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LORETO	MARISCAL RAMON CASTILLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LORETO	MAYNAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LORETO	PUTUMAYO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LORETO	REQUENA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LORETO	UCAYALI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MADRE DE DIOS	MANU	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
MADRE DE DIOS	TAHUAMANU	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
MOQUEGU A	GENERAL SANCHEZ CERRO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOQUEGU A	ILO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
MOQUEGU A	MARISCAL NIETO	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PASCO	OXAPAMPA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PASCO	PASCO	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PIURA	AYABACA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIURA	HUANCABAMBA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

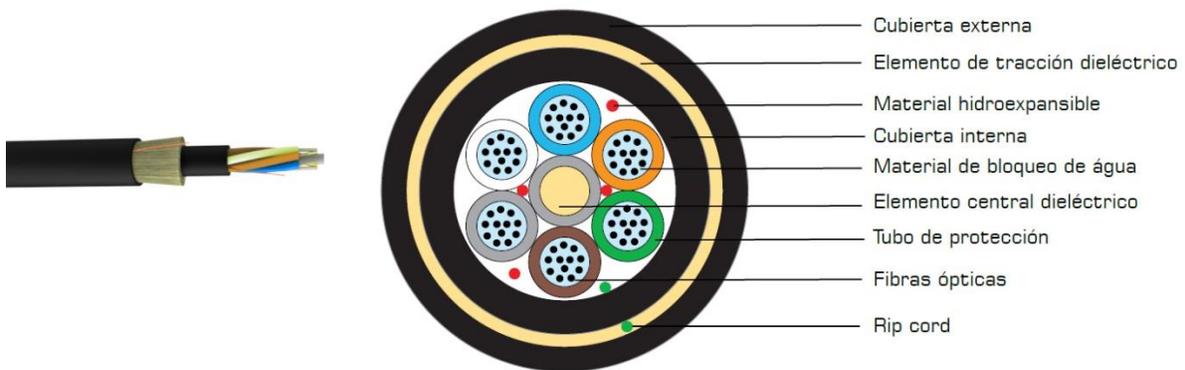
Departamento	Provincia	América Móvil	America tel	Azteca	Consorcio Óptico*	Directv	Dkr Visión	Entel Perú	Fiberlux*	Interna	Level 3*	Moche Inversiones*	Netline*	Olo	Optical Networks	Sac Perú*	Telefónica	Telsiux	TI SPARKLE	TVS Wireless	Vietel	Wigo	Winner Systems	WORLD'S TV
PIURA	MORROPON	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
PIURA	PAITA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PIURA	PIURA	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
PIURA	SECHURA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PIURA	SULLANA	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PIURA	TALARA	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
PUNO	AZANGARO	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PUNO	CARABAYA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PUNO	CHUCUITO	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PUNO	EL COLLAO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PUNO	HUANCANE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PUNO	LAMPA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PUNO	MELGAR	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PUNO	MOHO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PUNO	PUNO	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PUNO	SAN ANTONIO DE PUTINA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PUNO	SAN ROMAN	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PUNO	SANDIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PUNO	YUNGUYO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
SAN MARTIN	BELLAVISTA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
SAN MARTIN	EL DORADO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAN MARTIN	HUALLAGA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAN MARTIN	LAMAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
SAN MARTIN	MARISCAL CACERES	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
SAN MARTIN	MOYOBAMBA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
SAN MARTIN	PICOTA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
SAN MARTIN	RIOJA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
SAN MARTIN	SAN MARTIN	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
SAN MARTIN	TOCACHE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
TACNA	CANDARAVE	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
TACNA	JORGE BASADRE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
TACNA	TACNA	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
TACNA	TARATA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
TUMBES	CONTRALMIRANTE VILLAR	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
TUMBES	TUMBES	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
TUMBES	ZARUMILLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
UCAYALI	ATALAYA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
UCAYALI	PADRE ABAD	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
UCAYALI	PURUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Información a septiembre de 2016. ** Par el caso de la Provincia de Loreto solo se considera cobertura en Yurimaguas.

ANEXO N° 04.- ASPECTOS TÉCNICOS DE LAS REDES DE TRANSPORTE DE FIBRA ÓPTICA

La fibra óptica es un medio de transmisión que hace uso de la luz para enviar y recibir información a velocidades muy superiores a otros medios de transmisión. De acuerdo a Cisco⁹, “La fibra óptica es un hilo flexible, extremadamente delgado y transparente de vidrio muy puro (sílice), no mucho más grueso que un cabello humano. En la fibra, los bits se codifican en forma de impulsos de luz. El cable de fibra óptica actúa como una guía de ondas o una “tubería de luz” para transmitir la luz entre los dos extremos...”.

Figura N° 01.- Cable de Fibra Óptica



Fuente: Información extraída de Furukawa (solo para efectos gráficos).

En el mercado existen cables de fibra óptica que poseen desde 2 hilos hasta más de 200 hilos, siendo los valores comunes: 24, 48, 72 y 96 hilos. Asimismo, los cables de fibra óptica pueden instalarse en ductos especiales (carreteras, líneas férreas, tendidos de gas, etc.) o sobre infraestructura de postes (eléctricos, telefonía, etc.).

Considerando que un cable de fibra óptica tiene muchos hilos, por lo general, los operadores solo usan un determinado número de hilos (también conocidos como fibra iluminada), dejando algunos hilos sin usar (también conocidos como fibra oscura).

⁹ Para mayor información revisar el documento de Cisco “Principios básicos de enrutamiento y switching. CCNA1 V5”. Documento disponible en: https://jehovanichavezsv.files.wordpress.com/2016/08/pdf_ccna1-compressed.pdf. Fecha de última visita: Octubre de 2018.