

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

PROYECTO DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA EN PLANTA
EXTERNA EN LA REGIÓN DE HUANCVELICA

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRÓNICO

ELABORADO POR:

RODOLFO CIRO POMALAYA TACURI

ASESOR

ING. CÉSAR ATALAYA PISCO

LIMA – PERÚ

2018

**PROYECTO DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA EN PLANTA
EXTERNA EN LA REGIÓN DE HUANCVELICA**

DEDICATORIA

A mis Padres: Rodolfo y Rosario

Que me apoyaron con mis estudios

A mis hijos: Rodolfo, Richard y Cinthya

Quienes me dieron la fuerza y motivaron a seguir avanzando en mi profesión

A mis amigos y Asesores de la UNI

Que me apoyaron para lograr mí TITULO

SUMARIO

La presente Trabajo, describe el proceso de un Proyecto para realizar la Red de Planta Externa con Fibra Óptica en la Región de Huancavelica.

El Proyecto de la red de planta externa con fibra óptica, se realizará sobre Infraestructuras de Redes Eléctricas de Alta, Media o Baja Tensión, y en rutas donde no exista Infraestructura eléctrica, se instalará un nuevo poste cerca a la Red Vial o carretera, dentro del derecho de vía y evitar uso de terrenos de propiedad privada.

El Informe consiste, primero en realizar un estudio previo en gabinete, evaluar las rutas de cada enlace o tramo, de acuerdo a la información proporcionada, luego salir a campo y tomar datos de cada infraestructura a utilizar, en caso de no existir infraestructura eléctrica, se realizará el diseño sobre la red vial, con los datos obtenidos se iniciará el desarrollo del Proyecto, se definirá el tipo de cable a utilizar en cada tramo, asimismo, el tipo de ferretería a emplear en cada infraestructura, la forma de desarrollarse el Proyecto se realizará considerando criterios y normas, asegurando que la instalación se realice con calidad y respetando las normas y procesos de ingeniería.

Para que sea posible realizar la construcción o instalación de la red de fibra óptica en planta externa, es necesario saber si el poste o torre soportan el tendido del cable, para lo cual se tendrá opciones, como reforzamiento o instalar un nuevo poste, del mismo modo, en la red vial debemos, considerar no dañar propiedad privada y el medio ambiente, para ello se elaborará expedientes para solicitar el permiso para la instalación del cable de fibra óptica.

ÍNDICE

SUMARIO	V
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER

1.1 Descripción del problema.....	3
1.2 Objetivos del trabajo.....	5
1.3 Evaluación del problema.....	5
1.4 Alcances, Contribución y limitaciones.....	6

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO)	8
2.2 Red Regional en el Perú.....	10
a) Red de Transporte.....	10
b) Red de Acceso.....	10
2.3 Bases del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.....	12
2.3.1 Consideraciones generales de FITEL para realizar el diseño de planta externa en la Red de Transporte.....	12
2.4 Fundamento teórico.....	16
2.4.1 Red de fibra óptica en planta externa.....	16
2.5 Definición de Elementos de la red.....	17
2.5.1 Cable de fibra óptica.....	17
2.5.2 Fibra óptica.....	19
2.5.3 Vano.....	20
2.5.4 Flecha.....	21
2.5.5 Viento o efecto class o galopeo.....	25
2.5.6 Efecto tracking.....	25
2.5.7 Distribuidor de Fibra Óptica (ODF).....	26
2.6 Descripción y especificaciones técnicas de herrajes y materiales.....	28
2.6.1 Protector preformado.....	28

2.6.2	Preformado de Retención	28
2.6.3	Herraje de Suspensión.....	29
2.6.4	Amortiguador de vibración.....	30
2.6.5	Corona Coil.....	31
2.6.6	Anclas y riostras.....	32
2.6.7	Crucetas de reserva.....	33
2.6.8	Abrazaderas.....	33
2.6.9	Soportes para Retención y Suspensión.....	33
2.6.10	Postes.....	34
2.7	Evaluación de la información propuesta por el MTC.....	36
2.7.1	Definición de rutas.....	36
	a) Red de energía.....	37
	b) Red Vial.....	38
2.8.	Anillos y Nodos de red en la Región Huancavelica.....	40
2.9.	Criterios para realizar el proyecto.....	42
2.9.1.	Criterios para realizar toma de datos en campo.....	43
2.9.1.1	Toma de datos en redes de Energía.....	43
2.9.1.2	Toma de datos en red vial.....	43
2.9.2.	Criterios para realizar el proyecto de tendido de fibra óptica.....	44
2.9.3	Metodología para realizar el proyecto.....	48

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN – MODELO ENLACE PILPICHACA - TAMBO

3.1.	Levantamiento de información en campo.....	49
3.2.	Plantilla general.....	51
3.3.	KMZ.....	53
3.4.	Consideraciones en el desarrollo del proyecto.....	56
3.4.1	Distancia entre infraestructuras (vano).....	56
3.4.2	Definición de la flecha de vano.....	57
3.4.3	Definición de la altura del cable en infraestructura.....	58
3.4.4	Definición tipo de cable (Span) de fibra óptica por vano.....	59
3.4.5	Definición de herrajes por vano.....	60
3.4.6	Cajas de empalme y reservas de cable.....	65
3.4.7	Reforzamiento de poste.....	66
3.4.8	Optimización de Span y numeración de bobinas en la red de planta Externa...72	
3.4.9	Mediciones a realizar en la red de planta externa en fibra óptica.....	73
3.4.9.1	Pruebas MAAT (Mediciones Atenuación Antes del Tendido).....	74

3.4.9.2 Mediciones de Atenuación.....	74
3.4.9.3 Medición de la Pérdida por Retorno Óptico (ORL).....	75
3.5 Diagrama unifilar de enlaces.....	76
3.6 Construcción de plano del enlace para la construcción.....	76
3.7 Elaboración de expedientes técnicos para el Proyecto Regional de Huancavelica.....	77
3.7.1 Expediente técnico para el Gobierno Local o Municipal.....	77
3.7.2 Expediente técnico para Empresas Eléctrica.....	78
3.7.3 Expediente técnico para el MTC.....	79
3.7.4 Expediente técnico para el INC.....	80

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Ventajas.....	82
4.2. Desventajas.....	83
4.3. Cronograma.....	84
4.4. Costos referenciales.....	85

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
--	-----------

GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	87
----------------------------------	-----------

ANEXO A

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

ANEXO B

PLANTILLAS GENERALES DE DISEÑO, PRUEBAS, CRONOGRAMA Y COSTOS DE LA RED HUANCAVELICA Y ENLACE PILPICHACA - TAMBO

ANEXO C

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES DEL PROYECTO

ANEXO D

DIAGRAMAS Y PLANOS DEL PROYECTO

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCION

La red de fibra óptica en el Perú, se encontraba instalada solamente en las principales capitales del Perú, siendo la costa del Perú la que tenía mayor conexión, siendo una necesidad de las Telecomunicaciones en el Perú contar con mayor conectividad de internet, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones promulgo La Ley N° 29904, Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, dando inicio a la construcción a nivel nacional de una nueva red de fibra óptica.

La finalidad del desarrollo del presente trabajo es dar a conocer la forma cómo se elabora el Proyecto en una red de Fibra Óptica en planta externa sobre una red eléctrica o red vial, permitiendo el despliegue de la red de fibra óptica, logrando la interconexión de diferentes ciudades, distritos y localidades,

El informe se enfoca en explicar la metodología que se ha realizado y los criterios que se han tomado para que la instalación de una red de fibra óptica en la Región Huancavelica, considerando el nivel de seguridad personal y técnica, asegurando que la instalación se realice en forma correcta con los parámetros definidos en el presente informe; asimismo, teniendo en cuenta las recomendaciones y características de los materiales.

Para realizar el Proyecto se han considerado los distintos factores que deberán ser tomados en cuenta para cada escenario que exista, por esta razón se ha estructurado en 4 CAPÍTULOS, que describirán paso a paso las acciones realizadas.

CAPÍTULO I, Describe la problemática de las comunicaciones por falta de redes de fibra óptica, el alcance de las comunicaciones en fibra óptica en el Perú y el despliegue que se ha propuesto el MTC para impulsar el tendido de una nueva red de fibra óptica.

CAPÍTULO II, Se realiza un análisis de la información obtenida en función a las bases dispuestas por el MTC, se describirá los conceptos y marco teórico fundamentales que se debe tomar en cuenta para realizar la ingeniería de planta externa de una red de fibra óptica.

Se describirá los procesos, consideraciones, análisis y metodología para realizar la ingeniería de planta externa.

CAPÍTULO III, Se realizará el desarrollo de proyecto basado en un enlace Pilpichaca – Tambo, como modelo del proyecto de una red, debido a que este enlace tiene red Eléctrica y red vial, la cual nos permitirá ilustrar el proyecto de la red de fibra óptica y toda su problemática en la Región Huancavelica.

Se ampliará el modelo del enlace realizado para lograr el desarrollo completo para toda la Red Regional de Huancavelica.

Se describirá todos los expedientes necesarios: MTC, INC, Gobiernos Regionales y/o Locales y empresas propietarias de las infraestructuras, para realizar la construcción de una red de fibra óptica.

CAPÍTULO IV, Se describirá el análisis final, ventajas, desventajas, cronogramas y costos que implican en la red de Fibra óptica en la Región Huancavelica, concluyendo con conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER

1.1 Descripción de problema

Hasta mediados del 2012, un estudio de la consultora 4G Américas señalaba un escenario casi de emergencia: apenas el 3% del territorio Peruano contaba con acceso a internet, esto se encuentra muy por debajo del 12% de promedio regional en este rubro y muy lejos del 25% que tiene Chile, el 25% de Brasil o el 15% de Colombia.

La ausencia de redes de transporte de fibra óptica en la mayor parte de la sierra y selva. Siendo apenas del 3.47 % de penetración de Banda Ancha en el Perú.

La desigualdad geográfica en la expansión de los servicios públicos de telecomunicaciones, el limitado despliegue de Redes de Acceso y las barreras al despliegue de redes (gobiernos locales) presentan las dificultades en realizar el gran despliegue de fibra óptica.

Según información del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, ver Fig. 1.1, la fibra óptica existente con banda ancha a setiembre del 2012 solo llegaba a 53 capitales de provincias de las 195 existentes, es decir, 142 capitales de provincias del Perú no existían redes de fibra óptica, solo contaban con servicios de conectividad, ya sea por un operador privado o porque estaban incluidas en algún proyecto de conexión satelital. (Información Osiptel - implementación de banda ancha y su Política de inclusión social)



Fig. 1.1 Red de fibra óptica en el Perú a mayo del 2013 (fuente FITEL)

1.2 Objetivos del informe

La finalidad del desarrollo del presente trabajo es dar a conocer la forma como se elabora el Proyecto en una red de Fibra Óptica en planta externa sobre una red eléctrica o red vial, permitiendo el despliegue de la red de fibra óptica, logrando la interconexión de diferentes ciudades, distritos y localidades, permitiendo desplegar las redes a través de una red de acceso, para lograr que las Localidades alejadas tengan acceso a Internet, siendo el servicio de Telecomunicaciones juega un rol importante en el desarrollo del país, al integrar a los distritos y Localidades alejados de la Capital generando el desarrollo en educación, tecnología, social y económico.

1.3 Evaluación del problema

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), con el Decreto Supremo N° 014-2013- MTC, el 20 de julio del 2013 se promulga La Ley N° 29904, Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la **Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO)**, que tiene como propósito impulsar el desarrollo, utilización y masificación de la Banda Ancha en todo el territorio nacional.

El 23 de diciembre de 2013, Pro Inversión, por encargo del MTC, adjudicó al consorcio mexicano TV Azteca-Tendai la Buena Pro del proyecto Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO)

La Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica consiste en el diseño, despliegue y operación de una red de fibra óptica de más de 13 mil kilómetros, que conectará a Lima con 22 capitales de región y 180 capitales de provincia. En setiembre del 2014, se inició el diseño y finaliza la construcción de la RDNFO el 2016.

La segunda etapa de la construcción la red de fibra óptica en el Perú, se daría con la ejecución de 21 proyectos de la Red Regional.

La red Regional a nivel nacional, permitirá dar cobertura a cerca de 1,600 distritos de un total de 1,834 distritos a nivel nacional. Esto representa el despliegue de más de 28,000 km de fibra óptica adicionales a la RDFNO.

Las redes de fibra óptica hasta el 2012, se encuentran instaladas en las principales regiones del Perú, y solo cubren la capital principal, siendo un principal problema de comunicación en cada Región.

A fin de interconectar la RDNFO con las Regiones, el MTC, decidió desarrollar un proyecto en 21 regiones, instalando una Red de Transporte desde la capital de la provincia a cada capital del distrito correspondiente y a su vez interconectar a las localidades más alejadas con una Red de Acceso, siendo las Regiones propuestas por el MTC, las que contarían con una red de banda ancha, tal como se muestra en la Tabla N° 1.1.

Tabla N° 1.1. Regiones Propuestas para el desarrollo con Banda ancha

ITEM	COSTA	ITEM	SIERRA	ITEM	SELVA
1	Tumbes	11	Puno	20	San Martín
2	Lambayeque	12	Junín	21	Amazonas
3	Piura	13	Cajamarca		
4	La Libertad	14	Huanuco		
5	Arequipa	15	Pasco		
6	Lima	16	Cusco		
7	Tacna	17	Apurímac		
8	Moquegua	18	Ayacucho		
9	Ancash	19	Huancavelica		
10	Ica				

1.4 Alcances, contribución y limitaciones

El presente trabajo tiene como alcance, lograr la conectividad integral de todos los distritos de la Región Huancavelica, contribuyendo de esta manera, al desarrollo en Telecomunicaciones del Perú.

El 5 de marzo del 2015, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones a través de FITEL (Fondo de Inversión en Telecomunicaciones), licitó el primer paquete de **“Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Apurímac, Ayacucho y Huancavelica y Lambayeque”**, siendo 4 regiones de las 21 regiones propuestas por el MTC en el 2015.

En diciembre del 2015, el MTC incrementó la adjudicación de los proyectos regionales para Tumbes, Piura, Cajamarca y Cusco en un segundo paquete y en

diciembre del 2017 adjudicó 7 regiones adicionales, Lima, Tacna, Moquegua, Ica, Puno, Junín y Amazonas.

La **Región de Huancavelica**, fue una de las primeras en la adjudicación, priorizado debido a la mayor deficiencia en comunicación, siendo la comunicación a través de una red satelital, lo que hacía que su comunicación sea lenta, costosa y con poca capacidad para lograr acceso a internet, por esta razón fue elegida por el Gobierno en ser una de las primeras Regiones en ser beneficiadas con su política de inclusión social y con la implementación del servicio de banda ancha con fibra óptica.

Las limitaciones que se podrían encontrar es la accesibilidad de las rutas, la falta de información de propietarios de postes o torres eléctricos, dificultad en la obtención de permisos para la construcción en zonas arqueológicas, derechos de vías y si fuera el caso en propiedades privadas, limitaciones por el uso compartido de infraestructuras

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Despliegue de la Red de Fibra Óptica en el Perú

El despliegue de la red de fibra óptica en el Perú a través del Ministerio de Transportes y comunicaciones, se realizará mediante 2 grandes redes a nivel nacional

- Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO)
- Red Regional en el Perú

2.1 Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO)

La RDNFO, ver Fig. 2.1, es una red mayorista nacional que interconecta 180 de las 196 capitales de provincia en 21 regiones (de las 25 existentes) mediante 13,500 kilómetros de fibra óptica

La RDNFO, llegará a conectar a las principales capitales de cada región, utilizando infraestructuras de la red de energía, de alta, media y baja tensión; en los casos no exista facilidades de infraestructura, se instalarán postes de concreto de 12 m. de altura definido por el MTC, de tal modo de unir los enlaces con la seguridad y calidad en la instalación del cable de fibra óptica.

La RDNFO, se interconectará internacionalmente con la red de fibra óptica de Brasil en Tahuamanu - Iñapari (Madre de Dios), con Bolivia en Chucuito - Desaguadero (Puno), Con Chile en Tacna, con Ecuador en Ayabaca – Suyo (Piura)

La RDNFO, desplegara la red de fibra óptica de alta capacidad, brindando servicios a centros de salud, centros de educación, instituciones gubernamentales y público en general, los mismos que requieran contratar el servicio con el Operador.

La implementación fue realizada el 2016 por azteca, quien tiene una concesión por 20 años para la operatividad de la red.



Fig. 2.1 Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (fuente FITEL)

2.2 Red Regional en el Perú

Los proyectos regionales permiten la conectividad integral de una región con sus distritos y localidades alejadas de las ciudades.

La Red Regional comprende 02 tipos de redes, ver Fig. 2.2:

a) Red de Transporte

Es la que va a unir mediante un enlace de fibra óptica entre las capitales de provincia con cada capital de distrito de la Región definidos por FITEL, y éstas a su vez se unirán a la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO), permitiendo el despliegue de la Red de Transporte. La Red de transporte será operada por 2 años por el adjudicado, y luego será transferida al MTC.

b) Red de Acceso

Es el despliegue de una red de acceso inalámbrica para llevar conectividad vía enlace de radio a las localidades de cada capital del distrito consideradas en el proyecto regional, la misma que estará interconectada a la Red de Transporte, esta red está prevista para realizar 3 saltos de torres de antena a fin de llegar a poblaciones más lejanas.

La red de transporte será operada, por diez años por el adjudicado y luego serán transferidas al MTC.

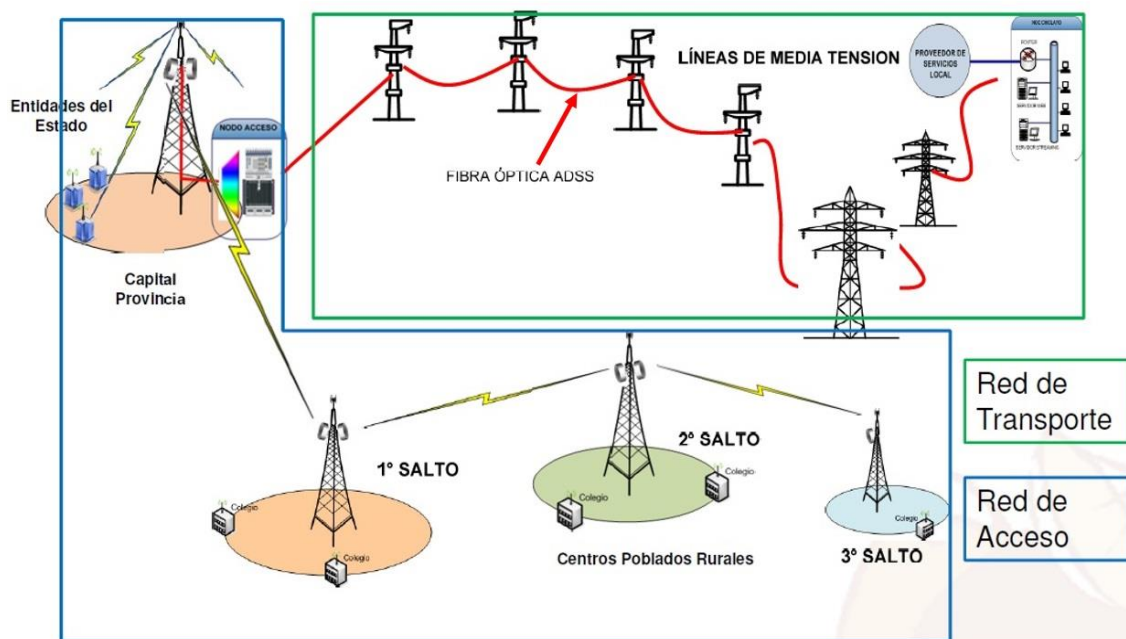


Fig. 2.2 Red de Transporte y Red de Acceso en una Red Regional (fuente FITEL)

Referente a la Región Huancavelica, la cantidad de distritos beneficiados se indica en la Tabla N° 2.1 y el esquema de las Provincias con la cantidad de Distritos beneficiados, se observa en la Fig. 2.3.

Tabla N° 2.1 Distritos beneficiados en cada Provincia de la Región Huancavelica

ITEM	PROVINCIA	DISTRITOS
1	Huancavelica	18
2	Tayacaja	16
3	Castrovirreyna	13
4	Huaytará	16
5	Acobamba	9
6	Angaraes	12
7	Churcampa	11
TOTAL		95

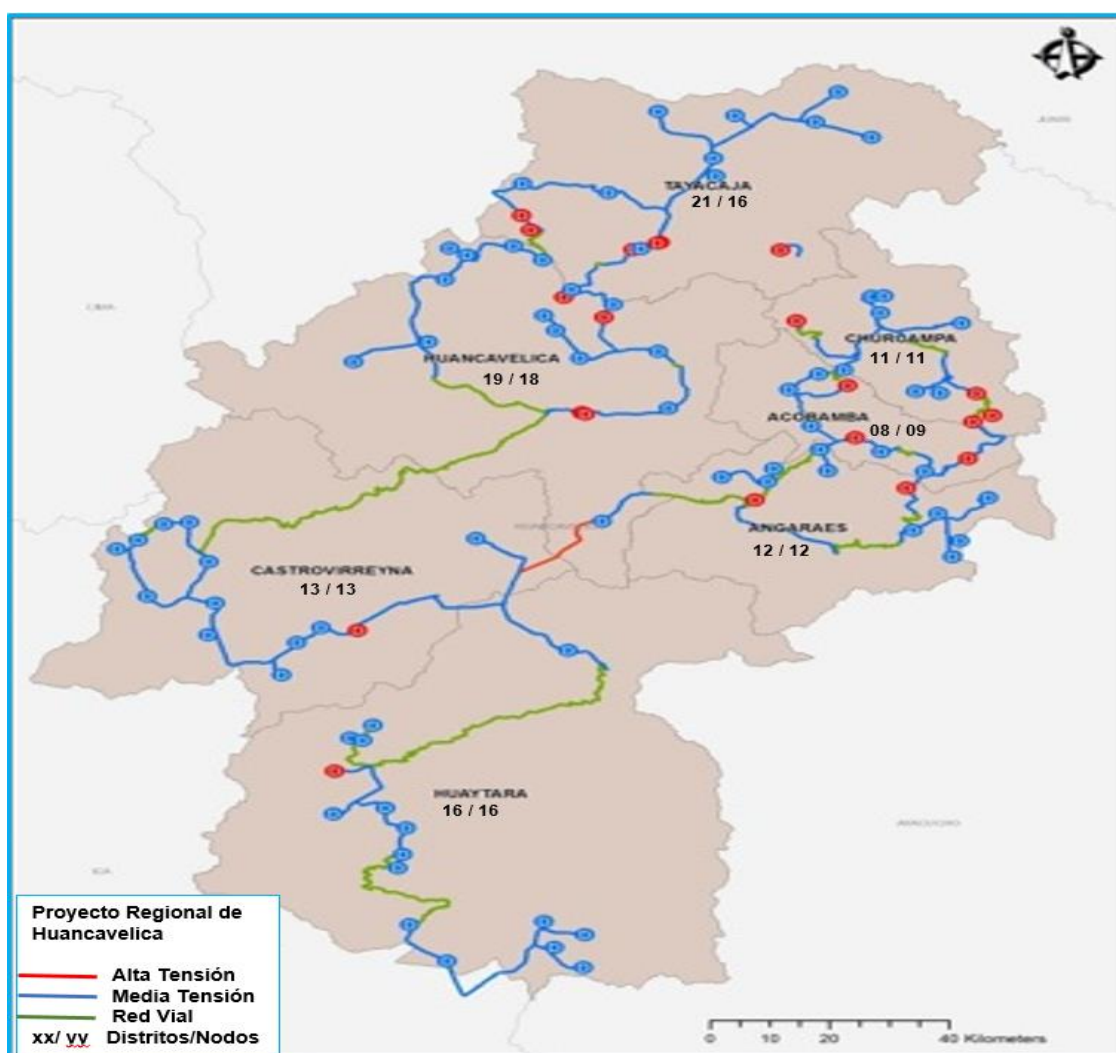


Fig. 2.3 Distritos beneficiados de la Regional de Huancavelica (fuente FITEL)

2.3 Bases del Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FITEL, efectuó las bases y las especificaciones técnicas para la red de Transporte y acceso en la red Regional, para lo cual, el adjudicado debería cumplir estrictamente o mejorar lo descrito en los anexos indicados por FITEL

- Anexo N° 8-A de las Bases, consideradas como especificaciones técnicas de la red de transporte (Referencia a los Numerales 1.3.30 y 1.3.62 de las Bases), se encuentra descrito como referencia en el presente trabajo.
- Anexo N° 8-B de las Bases, consideradas como especificaciones técnicas de la red de acceso (Referencia Numeral 1.3.69 de las Bases), para este caso no es aplicable.

2.3.1 Consideraciones generales de FITEL para realizar el diseño de planta externa en la Red de Transporte

Debido a que nuestro trabajo está dirigido a realizar el proyecto de la red de fibra óptica en la Región de Huancavelica, y siendo las bases de FITEL referidas a una Red de Transporte contenidas en el anexo N° 8-A, indicaremos las consideraciones generales propuestas en planta externa de fibra óptica en la red de Transporte. Estas consideraciones se encuentran enmarcadas en el ítem 3, 4, 6 y 9 del anexo N° 8-A.

a) Disposiciones para la Red de Transporte

- Construir la red con redundancia física mediante anillos.
- Los nodos de agregación, distribución y conexión fueron definidos por FITEL, asimismo la Lista de nodos ópticos con redundancia física por rutas diversas, ver Tabla N° 2.3.
- Excepcionalmente, algunos nodos de agregación de la red de Transporte se puedan co-ubicar en los nodos de la RDNFO, en la Tabla N° 2.2 se muestran los nodos de la RDNFO en la Región Huancavelica.

Tabla N° 2.2 Nodos de la RDNFO en la Región Huancavelica

PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	TIPO DE NODO
Huaytará	Huaytará	Huaytará	Distribución
Castrovirreyna	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Distribución
Churcampa	Churcampa	Churcampa	Distribución
Acobamba	Acobamba	Acobamba	Distribución
Tayacaja	Pampas	Pampas	Distribución
Angaraes	Lircay	Lircay	Distribución
Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	Distribución
Occoro	Occoro	Occoro	Conexión

b) Regímenes administrativos

Permisos.- Se debe conseguir todos los permisos necesarios de las autoridades a nivel local, regional, nacional o de cualquier autoridad competente para la etapa de instalación.

c) Arquitectura de la red

Para la utilización de infraestructuras de empresas eléctricas, se debe asegurar la puesta a punto de las torres de alta, media tensión, así como los postes antes que la fibra óptica se instale.

d) Los postes

Serán de concreto armado centrifugado de 12 m de altura.

e) Fibra óptica

- Las características de la fibra óptica deben cumplir con las especificaciones técnicas de la red de transporte, de acuerdo a las recomendaciones G.652.D de la UIT-T para fibra monomodo, siendo el mínimo número de hilos de fibra óptica de 48FO.
- La fibra óptica deberá tener una dispersión por modo de polarización (PMDQ) menor o igual a cero entero con un décimo ($0.1 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$)
- La atenuación de la fibra debe ser inferior o igual a cero entero con treinta y cinco centésimos (0.35) dB por km a 1310 nm. y a cero enteros con veinticinco centésimos (0.25) dB por km a 1550 nm.

f) Características del cable de fibra óptica

- El cable debe ser dieléctrico auto soportado (ADSS: All Dielectric Self Supported), con doble cubierta, considerando una velocidad promedio de 60 km/hora y una carga adicional de 10 mm de capa de hielo.
- 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, además de una vida útil de 20 años como mínimo.

- El cable a instalar debe estar adecuadas para vanos largos en las líneas de transmisión de alta tensión comparativamente a los vanos entre torres de línea de media tensión o postes.

g) Requisitos de distancia al suelo, de pandeo (Sag) y de tensión.

- La altura libre sobre el suelo de cable ADSS debe cumplir con la normativa nacional y local, además con las normas de construcción; en ausencia de tales normas y estándares, la distancia mínima del suelo nominalmente debe ser de cinco (05) metros.

- El pandeo y tensión dependen del tipo particular del cable desplegado y de los parámetros de carga meteorológicos.

h) Rollos de servicio (Service Loops)

Los rollos de servicio debe ser mínimo de 40 m, de longitud y deberá estar ubicado en cada cambio de carrete, cada empalme de derivación y antes de cada ODF.

i) Niveles de Servicio (Service Level Agreement – SLA)

Se debe diseñar e implementar la RED DE TRANSPORTE, de tal modo que asegure una disponibilidad de los enlaces de la red de fibra óptica con diversidad de rutas que unen los Nodos de Distribución con los Nodos de Agregación

j) Los nodos considerados con redundancia

Deben tener rutas diversas y direcciones distintas de ingreso y salida asegurando la redundancia, para lo cual se indica en la Tabla N° 2.3, los nodos que deben ser considerados de acuerdo a la propuesta de FITEL.

Tabla N° 2.3 Nodos opticos de Huancavelica con redundancia por rutas diversas

Nro	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO
1	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	Provincia	Core
2	Huancavelica	Huancavelica	Acoria	Acoria	Distrito	Distribución
3	Huancavelica	Huancavelica	Cuenca	Cuenca	Distrito	Distribución
4	Huancavelica	Huancavelica	Izcuchaca	Izcuchaca	Distrito	Distribución
5	Huancavelica	Huancavelica	Mariscal Caceres	Mariscal Caceres	Distrito	Distribución
6	Huancavelica	Huancavelica	Moya	Moya	Distrito	Distribución
7	Huancavelica	Huancavelica	Pilchaca	Pilchaca	Distrito	Distribución
8	Huancavelica	Huancavelica	Vilca	Vilca	Distrito	Distribución
9	Huancavelica	Huancavelica	Yauli	Yauli	Distrito	Distribución
10	Huancavelica	Huancavelica	Ascención	Ascención	Distrito	Distribución
11	Huancavelica	Acobamba	Acobamba	Acobamba	Provincia	Agregación / nodo Distribución de la RDNFO
12	Huancavelica	Acobamba	Andabamba	Andabamba	Distrito	Distribución
13	Huancavelica	Acobamba	Anta	Anta	Distrito	Distribución
14	Huancavelica	Acobamba	Caja	Caja	Distrito	Distribución
15	Huancavelica	Acobamba	Marcas	Marcas	Distrito	Distribución
16	Huancavelica	Acobamba	Paucará	Paucará	Distrito	Distribución
17	Huancavelica	Acobamba	Pomacocha	Pomacocha	Distrito	Distribución
18	Huancavelica	Angaraes	Lircay	Lircay	Provincia	Agregación / nodo Distribución de la RDNFO
19	Huancavelica	Angaraes	Callanmarca	Callanmarca	Distrito	Distribución
20	Huancavelica	Angaraes	Congalla	Congalla	Distrito	Distribución
21	Huancavelica	Angaraes	Huayllay Grande	Huayllay Grande	Distrito	Distribución
22	Huancavelica	Angaraes	Seclla	Seclla	Distrito	Distribución
23	Huancavelica	Castrovirreyna	Arma	Arma	Distrito	Distribución
24	Huancavelica	Castrovirreyna	Aurahua	Aurahua	Distrito	Distribución
25	Huancavelica	Castrovirreyna	Chupamarca	Chupamarca	Distrito	Distribución
26	Huancavelica	Castrovirreyna	San Juan	San Juan	Distrito	Distribución
27	Huancavelica	Castrovirreyna	Tantarà	Tantarà	Distrito	Distribución
28	Huancavelica	Churcampa	Churcampa	Churcampa	Provincia	Agregación / nodo Distribución de la RDNFO
29	Huancavelica	Churcampa	Anco	La Esmeralda	Distrito	Distribución
30	Huancavelica	Churcampa	San Miguel de Mayocc	Mayocc	Distrito	Distribución
31	Huancavelica	Tayacaja	Pampas	Pampas	Provincia	Agregación / nodo Distribución de la RDNFO
32	Huancavelica	Tayacaja	Acostambo	Acostambo	Distrito	Distribución
33	Huancavelica	Tayacaja	Acragua	Acragua	Distrito	Distribución
34	Huancavelica	Tayacaja	Ahuaycha	Ahuaycha	Distrito	Distribución
35	Huancavelica	Tayacaja	Daniel Hernández	Mariscal Caceres	Distrito	Distribución
36	Huancavelica	Tayacaja	Huaribamba	Huaribamba	Distrito	Distribución
37	Huancavelica	Tayacaja	Jahuimpuquio	Jahuimpuquio	Distrito	Distribución
38	Huancavelica	Tayacaja	Pazos	Pazos	Distrito	Distribución

2.4 FUNDAMENTO TEORICO

Generalidades

Una red de fibra óptica en planta externa está conformada principalmente por el tipo de cable de fibra óptica, los elementos (infraestructura aérea o subterránea) que sostienen al cable y los elementos que sirven como sujetadores o soportes para que el cable se mantenga en buenas condiciones, además de los diferentes elementos necesarios para permitir que el cable conserve sus características en el tiempo y permita a través del mantenimiento preventivo y correctivo en planta externa conservar la calidad de servicio.

2.4.1 Red de fibra óptica en planta externa

Una red de fibra óptica se construye desde un nodo de inicio (ODF) a un nodo final (ODF). Ver Fig. 2.4.

Siendo los principales elementos:

- ODF
- Cajas de empalme
- Cable de fibra óptica
- Postes o torres
- Herrajes y/o ferreterías
- Anclas y Riostras.

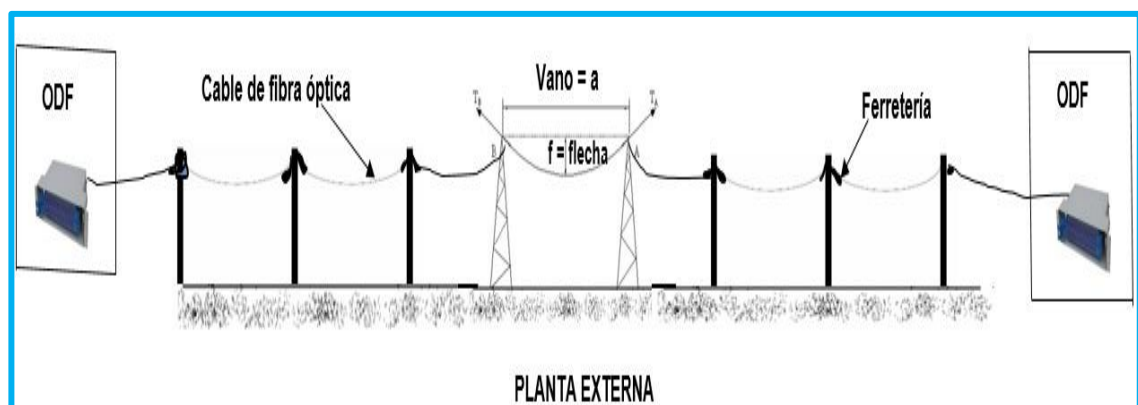


Fig. 2.4 Diagrama de una Red de Fibra Óptica en planta externa

2.5 Definición de Elementos de la red

Al realizar el diseño de una red de planta externa con cable de fibra óptica apoyada en redes de energía, debemos conocer los conceptos generales de cada elemento que compone la red.

2.5.1 Cable de Fibra óptica

Existen diferentes tipos de cables de fibra óptica, sin embargo, para efectos del proyecto utilizaremos el cable de fibra óptica tipo ADSS, estos cables son 100% dieléctricos y auto soportado, compuesto con material llamado aramida para darle rigidez al cable, éstos puedan soportar cargas de tracción por cada tipo de medio y vano. El cable ADSS se puede instalar en vanos de largas distancias, pues ofrece resistencia longitudinal sobre el cable. Dependiendo de la cantidad de aramida que contenga el cable, será la distancia que se puede auto soportar. Existen diferentes tipos de cables ADSS con diferentes distancia que puede soportar el cables (Span), siendo los más comerciales, Span200, Span300, Span400, Span600, Span800, Span1000, sin embargo se pueden construir cables de mayor Span, los mismos que su construcción es exclusiva y por consiguiente más caros, Por la condición del tipo de cable ADSS estos se puede instalar sobre redes eléctricas, siempre debajo de los conductores eléctricos, considerando las distancias mínimas de seguridad normadas por el código nacional de electricidad pudiendo instalarse con la energía activa (en caliente), es decir, sin que estas tengan que ser des-energizadas

La construcción del cable ADSS presenta cubiertas de polietileno, que aseguran la aislación del cable y cubre de efectos secundarios de la energía evitando con ello campos eléctricos y electromagnéticos sobre la cubierta, no permitiendo la degradación del cable con otros elementos adicionales. En la fig. 2.5 se indica las partes de un cable de fibra óptica ADSS.

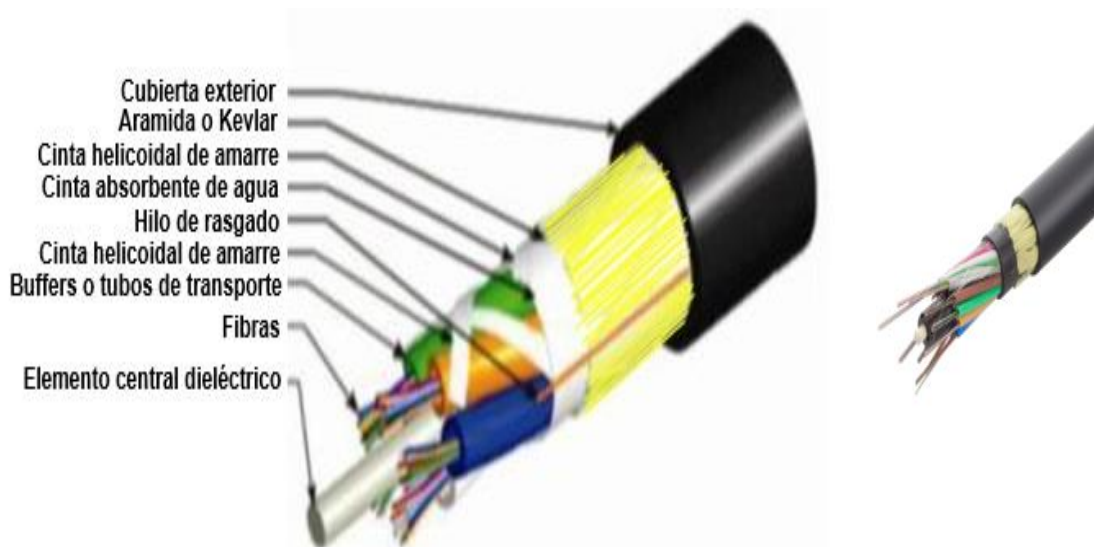


Fig. Fig. 2.5 Partes de un cable de fibra óptica tipo ADSS

En la Tabla N° 2.4 se muestra las características principales que se debe tener en cuenta para definir el cable y los materiales a emplear, además se debe considerar los pesos que soportan debido al hielo y viento en la zona a instalar el cable.

Tabla Nª 2.4 Características de cables ADSS por tipo de Span

Nro. de fibras 48	ADSS - 200	ADSS- 300	ADSS- 400	ADSS- 600	ADSS-1000
Diámetro exterior (mm)	12,3 ± 0,5	13,1 ± 0,5	13,4 ± 0,5	13,9 ± 0,5	15,0 ± 0,5
Peso (kg/km)	113 ± 20	133 ± 20	137 ± 20	148 ± 20	173 ± 20
Resistencia a la tracción (daN)	573	850	1079	1,534	2,429

Al definir el tipo de cable ADDS que se debe utilizar, adicionalmente a las características anteriores se debe tener en cuenta la instalación cercana a una red eléctrica y el nivel de voltaje a que está expuesto el cable, el valor del voltaje de la línea eléctrica es muy importante para escoger el tipo de cable a fin que no sea afectado por los campos eléctricos.

2.5.2 Fibra óptica

Compuesto por un núcleo central de cristal (óxido de silicio y germanio) con un alto índice de refracción, rodeado de una capa de un material similar con un índice de refracción ligeramente menor y con un recubrimiento para protección de la fibra. Ver Fig. 2.6.

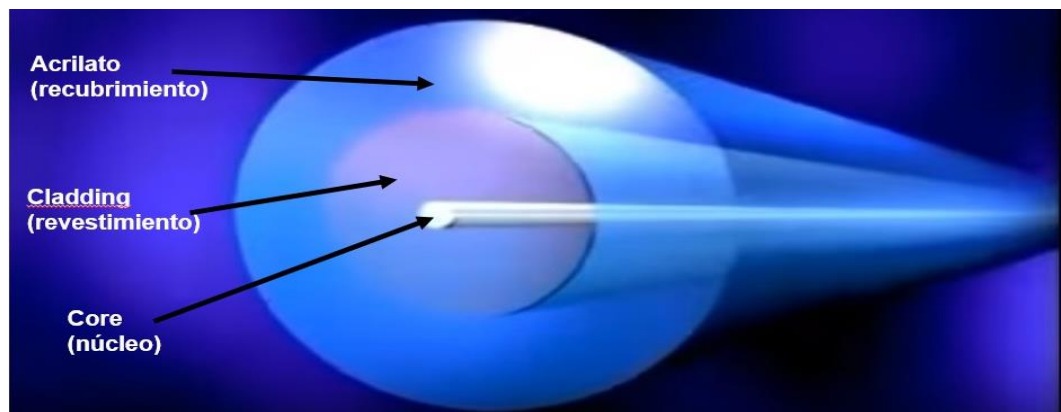


Fig. 2.6 Partes de una fibra óptica

El núcleo está protegido con un revestimiento que sirve para con-finar la luz en el centro, permitiendo la reflexión interna total y sobre ella está un recubrimiento en la capa exterior que sirve como amortiguador para proteger el núcleo y al revestimiento, siendo el diámetro el doble del revestimiento.

En el interior del núcleo, la luz se va reflejando contra las paredes en ángulos, de tal forma que prácticamente avanza por su centro. De este modo, se pueden guiar las señales luminosas sin pérdidas por largas distancias

Los principios de funcionamiento se basan aplicando la ley de la refracción (principio de reflexión interna total) y la ley de Snell.

Su funcionamiento se basa en transmitir por el núcleo de la fibra un haz de luz, tal que este no atraviese el revestimiento, sino que se refleje y se siga propagando. Esto se consigue si el índice de refracción del núcleo es mayor al índice de refracción del revestimiento y también si el ángulo de incidencia es superior al ángulo límite.

En la Fig. 2.7 se observa el principio de operación de la fibra óptica, basado en el principio de reflexión interna total. Donde n = índice de refracción. Cuando $n_1 > n_2$, la fibra tiene reflexión interna total.

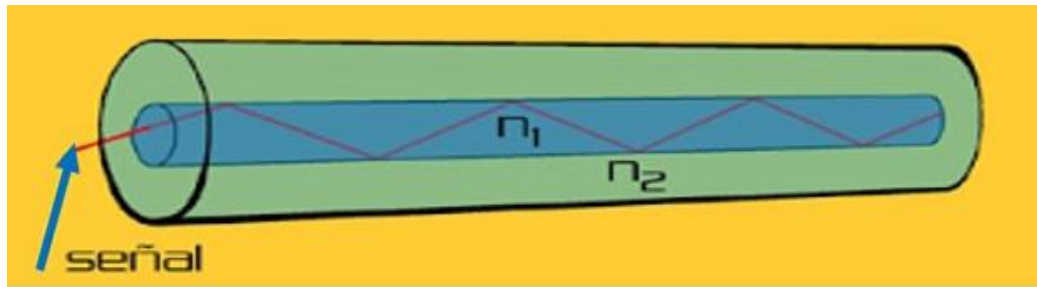


Fig. 2.7 Reflexión interna total en el núcleo de fibra óptica

Sin embargo actualmente se han modernizado mucho las características de la Fibra Óptica, en cuanto a ser más resistentes la fibra y el cable. La fibra con el revestimiento y la doble de capa de recubrimiento para evitar el daño a la fibra y al cable darle mayor protección contra la humedad y un empaquetado de alta densidad, lo que disminuye la ruptura, salvo por causas externas.

La Fibra Óptica tiene ventajas de baja pérdida de atenuación, la alta velocidad y ancho de banda, inmunidad al ruido e interferencias electromagnéticas, dimensión reducida, peso y la gran compatibilidad con la tecnología digital, con fácil localización de fallas, siendo su principal desventaja la fragilidad de sus fibras y la dificultad para reparar cables de fibras rotos en el campo.

Existen 2 tipos de fibra óptica, los que se indican sus características en la Tabla N° 2.5

- Multimodo, se caracteriza por las múltiples señales que pueden viajar en el núcleo y su alcance es limitado, es decir operan en una máximo de 3 km de distancia
- Monomodo, se caracteriza porque solo una señal viaja por el núcleo y su limitación está en la construcción del cable, siendo este tipo, el que se empleara en la red de transporte.

Tabla N° 2.5 Características de tipos de fibra óptica

TIPOS DE FIBRA OPTICA			
Tipos	Ventana de trabajo (nm)	Diámetro núcleo (um)	Diámetro revestimiento (um)
Multimodo	850 - 1310	50 a 62	125
Monomodo	850 -1310 - 1550	8 a 10	125

2.5.3 **Vano**, Es la distancia de separación entre dos apoyos (postes, torres)

2.5.4 Flecha

Es la distancia vertical máxima (sag) entre un vano de una línea aérea, medida de conductor a la línea recta imaginaria que unen sus dos puntos de apoyo.

Un conductor (cable) que está sujeto en dos puntos de apoyo, cuyo peso uniforme se cuelga en estos apoyos formando una curva llamada catenaria. La distancia entre el punto más bajo situado en el centro (teórico) de la curva y la recta AB formada entre los dos puntos de apoyo, recibe el nombre de flecha (f). y el vano es la distancia "a" entre los dos puntos de amarre A y B.

En caso las alturas de los postes o torres no sea horizontal, el vano será la distancia paralela de la pendiente que forman los postes y/o torres, las mismas formaran la catenaria del cable, cuyo punto de inflexión baja será la flecha formada en el tramo del vano.

El vano y la flecha se muestran en la Fig. 2.8

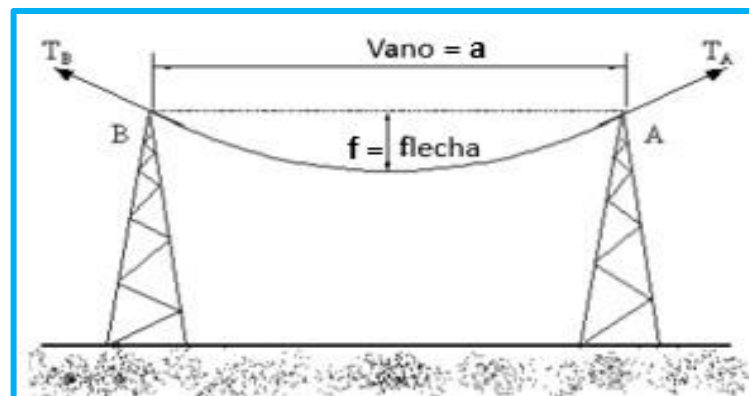


Fig. 2.8 Vano y Flecha de un cable de fibra óptica

Existen factores que influyen las condiciones mecánicas de los cables:

- Viento, es la fuerza horizontal que ejerce sobre el cable como una sobrecarga, al cual se suma al peso del cable.
- Hielo, fuerza que ejerce sobre el cable en forma vertical e incrementa el peso del cable, aplicándose esta acción en zonas de baja temperatura.
- Temperatura, las variaciones de temperatura generan efectos de contracción y dilatación en el cable, aumentando la longitud del cable cuando la temperatura es mayor por lo tanto la flecha se incrementa y la tensión mecánica disminuye y cuando la temperatura disminuye, la flecha disminuye y la tensión mecánica se incrementa. Al variar la tensión en el cable, éste sufre deformaciones elásticas que responden a la ley de Hooke

(Esta ley dice, que la deformación elástica que sufre un cuerpo es proporcional a la fuerza que produce tal deformación, siempre y cuando no se sobrepase el límite de elasticidad)

El cálculo teórico de la flecha se realiza con las cargas que existen en el cable, los esfuerzos de tensión que se generan en el cable, en la Fig. 2.9 se muestra el diagrama de fuerzas sobre el cable.

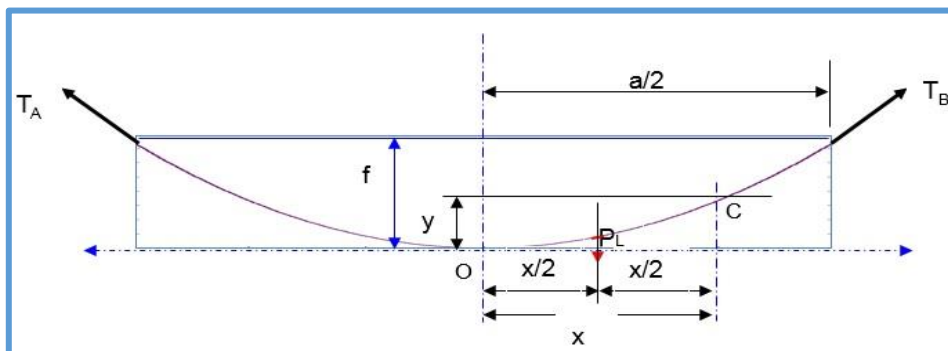


Fig. 2.9 Diagrama de fuerzas sobre el cable

Consideramos un trozo de cable OC que tendrá un peso propio P_L aplicado en el punto medio y estará sometido a las tensiones T_O y T_C aplicadas en sus extremos.

De la Fig. 2.9 tomamos momentos respecto al punto "C" tendremos la ecuación (2.1):

$$P_L x/2 = T_O y \quad (2.1)$$

Por lo tanto, despejando el valor de "y" será:

$$y = \frac{P_L x}{2T_O} \quad (2.2)$$

Si llamamos P al peso unitario del conductor, el peso total del conductor en el tramo OC, que hemos llamado P_L , será igual al peso unitario por la longitud del conductor, que cometiendo un pequeño error denominaremos x.

Por lo tanto admitiendo que:

$$P_L = P \cdot x \quad (2.3)$$

Sustituyendo la expresión (2.3), en la fórmula (2.2), resulta la ecuación (2.4):

$$y = \frac{Px^2}{2T_0} \quad (2.4)$$

Si ahora consideramos el punto B correspondiente al amarre del cable en vez del punto C, tendremos que:

$$y = f \Rightarrow x = \frac{a}{2} \quad (2.5)$$

Por lo tanto al sustituir "x" (2.5), la flecha queda definida en la siguiente formula (2.6).

$$f = \frac{Pa^2}{8T_0} \quad (2.6)$$

Cabe indicar que este cálculo es debido a la acción propia del cable, considerando que la curva es una parábola, no se ha considerado la acción de viento ni hielo sobre el cable.

Cálculo de la acción del viento

La fuerza de la acción del viento es directamente proporcional a velocidad del viento y a la superficie expuesta por una contante, expresada en la siguiente ecuación (2.7):

$$F = kv^2 S \quad (2.7)$$

Siendo:

F= Fuerza total ejercida sobre el cuerpo (Kg)
 K= Constante (depende de forma geométrica)
 v = velocidad del viento (Km/h)
 S= Superficie recta del objeto (m2)

K= 0.6*D, para D <16 mm (D= diámetro del conductor)
 K= 0.5*D, para D > 16 mm

Considerando que la fuerza por unidad de longitud ejercida en la superficie expuesta del conductor es igual al producto de su diámetro (D) por su Longitud, entonces la fuerza de la acción del viento (Pv) expresada en la ecuación (2.8):

$$Pv = kv^2 D \quad (2.8)$$

Por lo tanto la fuerza del viento en cualquier zona, ver Tabla N° 2.6, es:

Tabla N° 2.6 Fuerza de viento

FUERZA DEL VIENTO POR UNIDAD DE LONGITUD	
DIAMETRO	P_V (daN/m) D (mm.)
$D \leq 16$ mm.	$P_V = 0,06 D$
$D > 16$ mm.	$P_V = 0,05 D$

El viento actúa de forma horizontal, ver Fig. 2.10, mientras que el peso del conductor lo hace verticalmente. Por lo cual debemos componer ambas fuerzas:

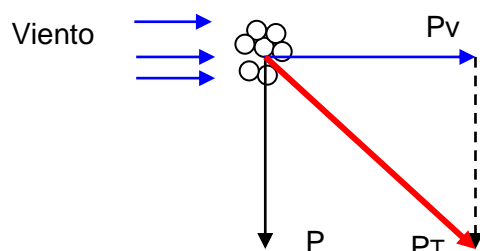


Fig. 2.10 Acciones de fuerza del viento

La resultante P_T es el peso total por unidad de longitud en un conductor sometido a la acción del viento, ver ecuación (2.9):

$$P_T = \sqrt{P^2 + P_V^2} \quad (2.9)$$

Cálculo de la acción del hielo

El hielo se forma alrededor del conductor, incrementado el peso del cable, ver Fig. 2.11, por lo que se eleva la tensión.

Por estos motivos se considera diversos manguitos de hielo según la zona en la que está instalada la línea.

En las zonas entre 0 y 500 metros de altitud, no se considera la formación de hielo.

En zonas entre 500 y 1000 metros, la fuerza del manguito por unidad de longitud P_H (kg/m), ver Tabla N° 2.7, es:

$$P_H = 0.18\sqrt{D} \quad (2.10)$$

D: en mm

En zonas con una altitud de más de 1000 metros tenemos

$$P_H = 0.36\sqrt{D} \quad (2.11)$$

D: en mm

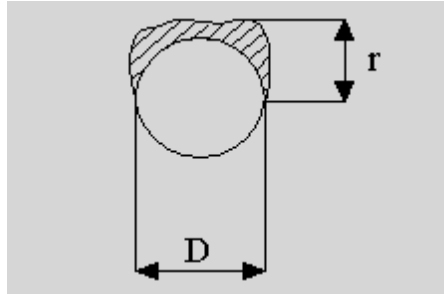


Fig. 2.11 Acción de hielo

En la Tabla N° 2.7, se indica los valores del peso del hielo para distintas zonas

Tabla N° 2.7 Peso del hielo en zonas

PESO DEL HIELO POR UNIDAD DE LONGITUD	
ZONA (m)	$P_H = 0 \cdot \sqrt{D}$ (daN/m) D(mm)
500 - 1000	$P_H = 0.18\sqrt{D}$
➤ 1000	$P_H = 0.36\sqrt{D}$

El hielo actúa de forma vertical, por lo que se suma al peso propio del conductor, siendo el peso total expresado en la ecuación (2.12):

$$P_T = P + P_H \quad (2.12)$$

2.5.5 Viento o efecto class o galopeo

Es el vaivén del cable por efecto del viento, se aplica generalmente para instalación sobre torres de energía y vanos largos, para efectos de determinar el tipo de cable a utilizar en un vano, es necesario conocer la velocidad del viento en la zona.

2.5.6 Efecto tracking

Los cables sufren desgaste en las cubiertas del cable debido a efectos de los rayos ultra violetas, asociados con la lluvia y la contaminación ambiental de la zona, la misma que va creando partes húmedas y partes secas en la cubierta del cable. Esto genera pequeñas descargas eléctricas constantes, debido a un gradiente potencial y

mayores cuando el nivel de estas partes húmedas es mayor, como consecuencia de la descarga eléctrica ocasionan el calentamiento en la superficie de la cubierta del cable, presentando quiebres de la zona polimérica del cable ocasionando daño a la cubierta y generando una zona conductiva. Este fenómeno es conocido como “Efecto Tracking”, ver Fig. 2.12.

Para evitar los efectos nocivos, es necesario utilizar materiales de cubierta “anti-tracking” en los cables **ópticos** ADSS (All Dielectric Self Supporting) para ello se utiliza material termoplástico especial, instalados en zonas cuyo potencial eléctrico es igual o superior a 12kV en la cubierta del cable.

Generalmente, para la instalación de cables ADDS instaladas debajo de cables de tensión menores a 110 Kv se emplean cables ADDS con una sola cubierta, los cables de doble cubierta de polietileno a utilizar para evitar el efecto tracking son para para voltajes de línea mayores a 110 Kv. (voltajes iguales o superiores a 12 Kv. En la cubierta del cable)

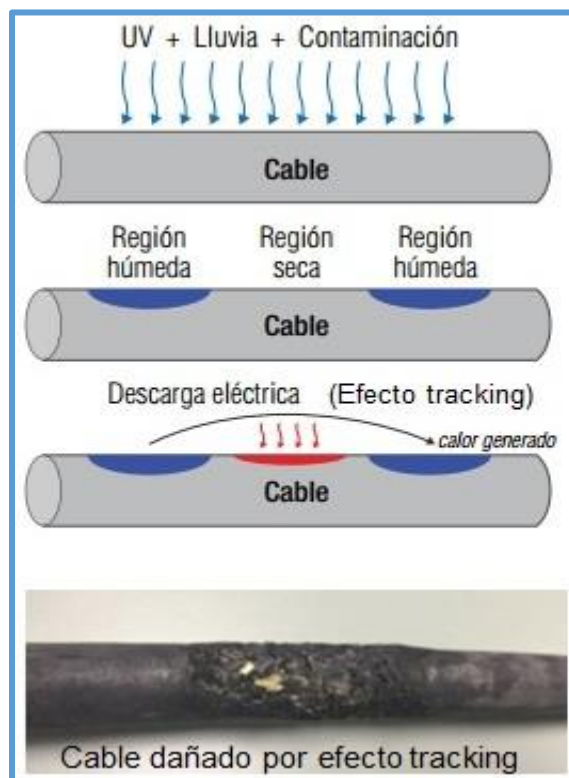


Fig. 2.12 efecto tracking

2.5.7 ODF (Distribuidor de Fibra Óptica)

Es un distribuidor óptico pasivo, se utiliza principalmente para conectar fibras y cables ópticos. Es el punto donde se realizan la unión de fibras entre una red de planta externa y los dispositivos de transmisión óptica a través de los pigtail, así como entre los cables ópticos de las redes de acceso, los ODF cuentan con adaptadores para la

Conexión de la terminación del cable de fibra por un extremo y el patchcord hacia el equipo activo por el otro extremo.

Las capacidades son diversas, dependiendo de la planificación a futuro que se requiere, por lo que deben ser de fácil ampliación, a fin de lograr la expansión de las redes, además, debe considerarse la facilidad para realizar el mantenimiento y sea fácil su funcionamiento operativo.

Existen diferentes modelos de ODF en el mercado, las mismas que se observan en la Fig. 2.13, por lo que es muy importante definir la capacidad inicial y final que se proyectara en el proyecto, considerando la cantidad de fibras que se requiere y si es de pared o gabinete.

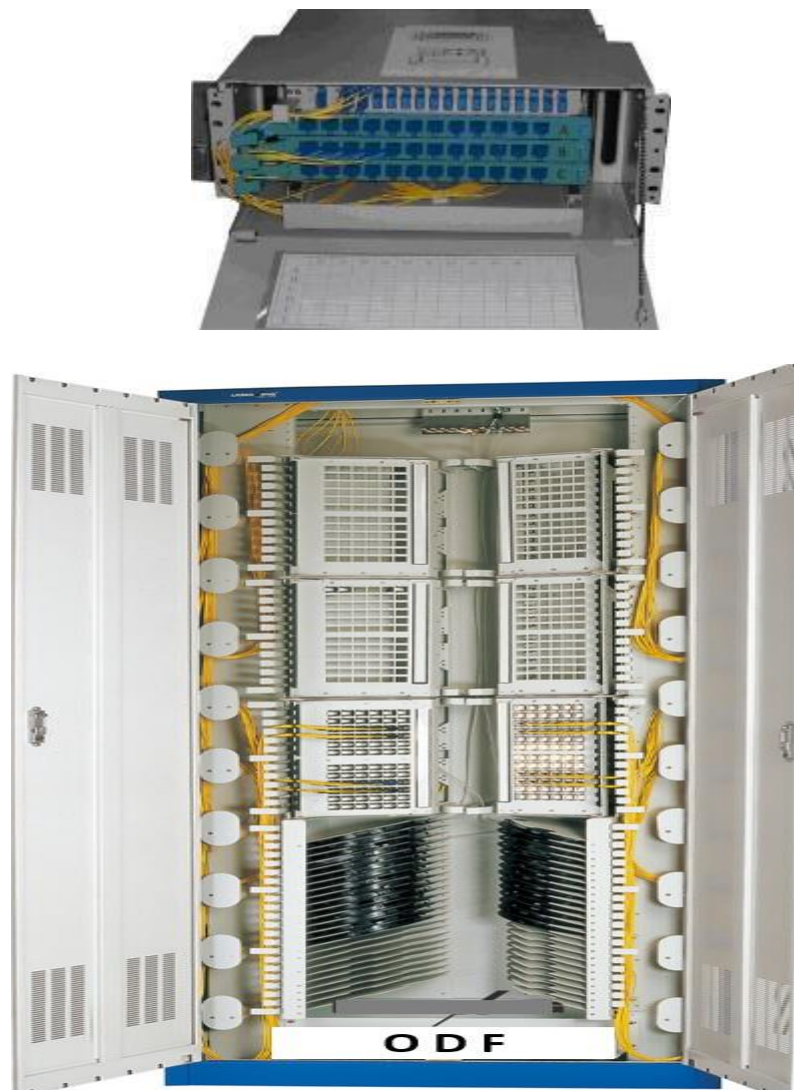


Fig. 2.13 Tipos de ODF

2.6 Descripción y especificaciones técnicas de herrajes y materiales

En una red de planta externa existen diferentes tipos de materiales a utilizar. A fin de asegurar que el cable de fibra óptica se instale adecuadamente, describiremos a continuación cada una de ellas.

2.6.1 Protector preformado

Es aplicado directamente sobre la cubierta del cable y tiene como función recibir y distribuir los esfuerzos producidos por la retención preformada de anclaje, sin provocar daños a la capa del cable o de las fibras ópticas, se aplican generalmente en vanos largos superiores a 200 m. o en pendientes y desviaciones o terminaciones. Ver Fig. 2.14.

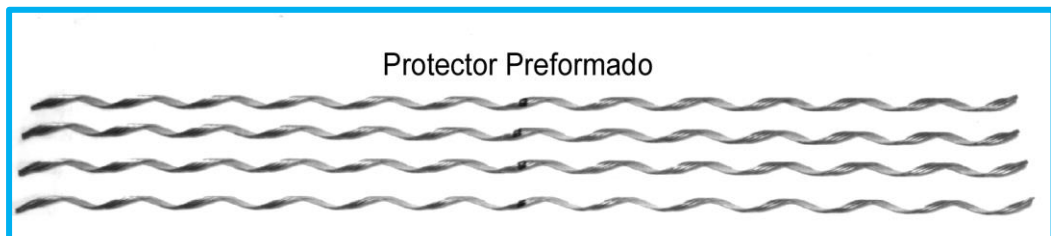


Fig. 2.14 Protector Preformado

2.6.2 Preformado de Retención

Los productos preformados son fabricados básicamente a partir de hilos de aluminio, acero galvanizado, acero aluminizado y aleación de cobre, dependiendo de su aplicación.



Fig. 2.15 Preformado de Retención

Protector preformado, ver Fig. 2.15, es aplicado directamente sobre la cubierta del cable y tiene como función recibir y distribuir los esfuerzos producidos por la retención preformada de anclaje, sin provocar daños a la capa del cable o de las fibras ópticas. El tipo de retención a utilizar depende de la longitud del vano y del diámetro exterior del cable, considerando el esfuerzo del cable que debe soportar.

Los diferentes tipos de preformados de retención se observan en las fichas técnicas descritas en el ANEXO C – Ficha técnica de retención.

En la Fig. 2.16, se muestra la forma como se instala un preformado de retención, considerando los materiales adicionales de soportes que deben ser instalados en el poste, a fin de sujetar con el preformado de retención el cable.



3

Fig. 2.16 Forma de instalar una retención

2.6.3 Herraje de Suspensión

Permite soportar suave pero fijamente a los cables ADSS al poste o torre, la misma que se suspende permitiendo un tramo pasante del cable.

Su función es evitar las concentraciones de fuerzas que se puedan producir en el cable, sujetando sobre la superficie del cable, y el conjunto de la suspensión absorbe las cargas dinámicas a que puede someterse el cable.

Existen varios tipos de herrajes de suspensión a utilizar (ver Fig. 2.17) y depende del largo del vano y del ángulo.

Para vanos largos es conveniente utilizar herrajes de suspensión con protección de varillas helicoidal exterior, para reducir los esfuerzos concentrados, eliminando deformaciones puntuales y distribuyendo esfuerzos en áreas mayores.

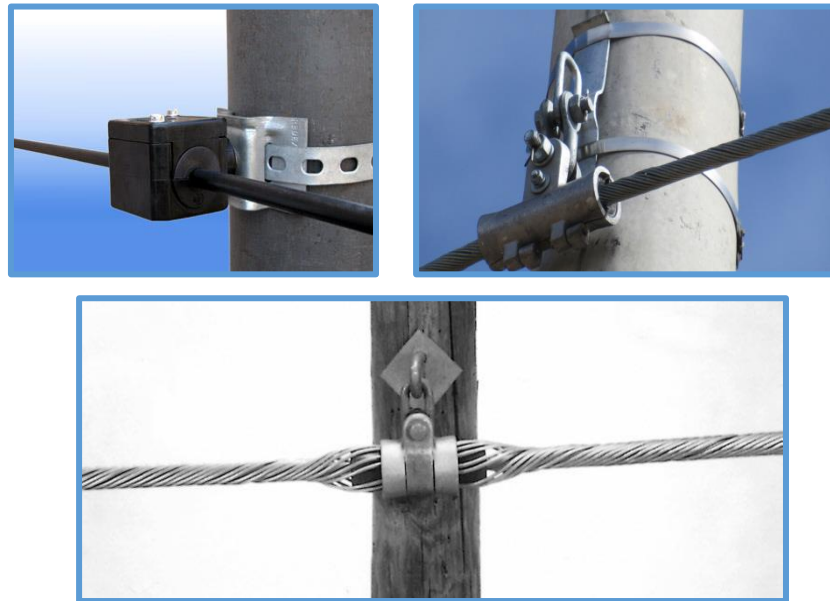


Fig. 2.17 Tipos de herrajes de suspensión

2.6.4 Amortiguador de vibración (SVD)

Su función es limitar las vibraciones eólicas hasta niveles aceptables que dependerán del diseño del cable. También soportar el galope sin perder su efectividad o causar daño al cable.

Debido a que el viento introducirá en el cable un máximo de energía cuando el régimen sea laminar e incida perpendicularmente a la línea. Dicha energía introducida por el viento es proporcional a la longitud del cable del vano y se necesitarán más anti vibradores para equilibrar la disipada con pequeñas amplitudes cuanto mayor sea el vano a proteger, siendo éstos distribuidos entre los extremos del vano.

El uso de amortiguadores Fig. 2.18, está en función de la turbulencia del viento y de su dirección relativa al cable y de la longitud de los vanos a proteger, así como el diámetro del cable, siendo las cantidades a utilizar por vano de acuerdo a las recomendaciones de cada proveedor.



Fig. 2.18 Amortiguador de vibración

2.6.5 Corona Coil (atenuador de efecto corona)

El efecto corona, se presenta cuando el potencial de un conductor genera ionización del aire que rodea a los conductores, produciendo un gradiente eléctrico que supera la rigidez dieléctrica del aire y se manifiesta en forma de pequeñas chispas o descargas en los cables.

El Efecto Corona depende de dos elementos, el gradiente de potencial en la superficie del conductor y la rigidez dieléctrica del aire en la superficie, los mismos que están sujetos a las condiciones ambientales.

Cuando el campo eléctrico o gradiente de potencial alcanza la “rigidez dieléctrica del aire” (aproximadamente 30 kV/cm a presión atmosférica normal), el aire se ioniza, se hace conductor y se produce una descarga local. Este fenómeno va acompañado de un efluvio luminoso, es decir una descarga debida al transporte de carga eléctrica mediante iones gaseoso. La descarga va acompañada de fenómeno luminoso en la superficie del conductor que se descarga, sin que se llegue a producir la descarga disruptiva, produciendo el fenómeno corona y como consecuencia la corrosión de los conductores cuando el fenómeno es intenso.

La Corona Coil se instala en cables ADSS que están cercanos a las líneas de transmisión y están sometidos al campo eléctrico generado por la Línea de Tensión, el cual podrá dañar la capa externa del cable.

La Corona Coil se instala sobre los extremos de las varillas de protección de la Grapa de Anclaje o de la Grapa de Suspensión, ver Fig. 2.19.

El Atenuador de Efecto Corona (Corona Coil) son construidas de plástico semi-conductivo para disipar el campo magnético que se forma entre la terminación de las varillas metálicas (conductivas) y el forro del cable ADSS en líneas de alto voltaje.



Fig. 2.19 Corona Coil

2.6.6 Anclas y riostras

El Ancla es un elemento de Planta Externa que sirve de sujeción al poste de concreto o de madera, el ancla o riostra se emplea en una red para equilibrar esfuerzos a fin de compensar las cargas horizontales y éstas no sean mayores al esfuerzo de trabajo del poste.

Se instalarán en postes iniciales y finales de línea, en postes intermedios para equilibrar esfuerzos de viento, cambio de dirección y en pendientes.

En la instalación del ancla intervienen diferentes materiales que deben estar especificados, de acuerdo al tipo de ancla que se podría instalar en el campo, siendo estas anclas, normal simples o dobles o vertical, dependiendo de análisis que se realice para su instalación en campo.

Las anclas normalmente se instalan a la misma altura de la instalación del cable de fibra óptica, en caso de no tener la facilidad, se instalan por debajo del cable de fibra óptica. En la Fig. 2.20 se muestra los tipos de ancla que se podrían instalar en una red.

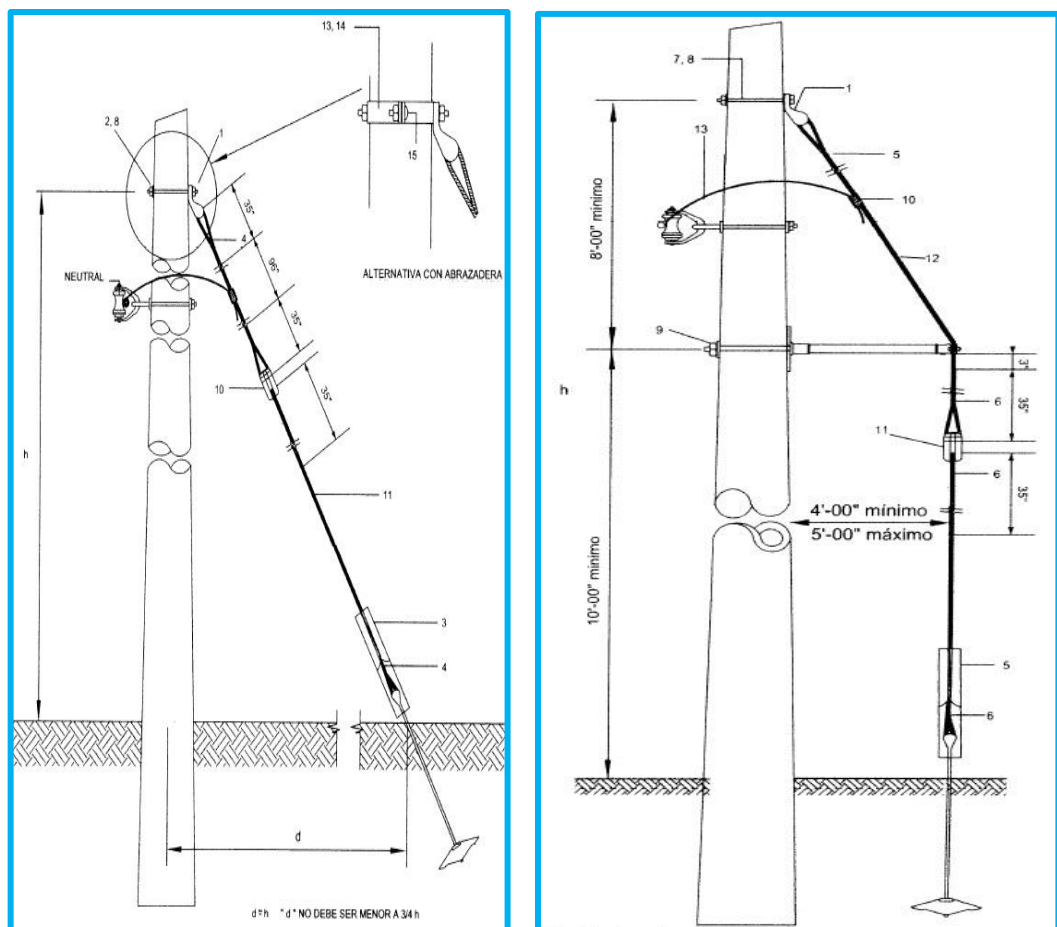


Fig. 2.20 Ancla y retenida simple y vertical

2.6.7 Crucetas de reserva

Material que es empleado para dejar reserva de cable de fibra óptica y es utilizado en terminaciones de cable o en bifurcaciones cuando se instalen cajas de empalme., ver Fig. 2.21

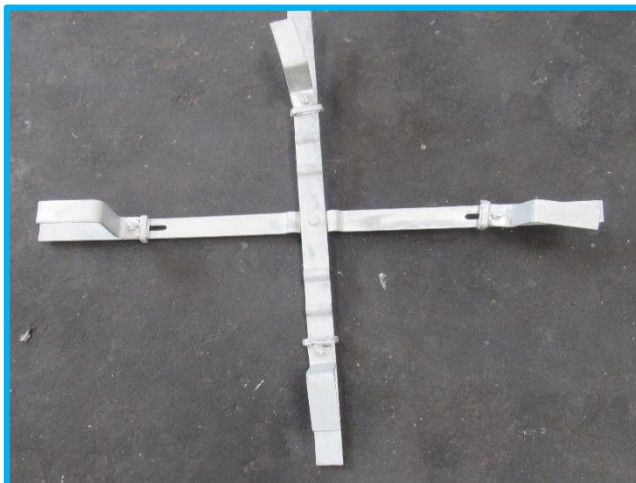


Fig. 2.21 Cruceta de reserva

2.6.8 Abrazaderas

Son elementos de las redes que son colocados en postes o torres, los que sirven de sujeción a los soportes de retención o suspensión; estos materiales son empleados en vanos largos mayores a 200 m.

Su fabricación es de acero laminado en caliente y con recubrimiento de cincado (zing) por inmersión en caliente, con espesor mayor a 70 μm . Ver Fig. 2.22.

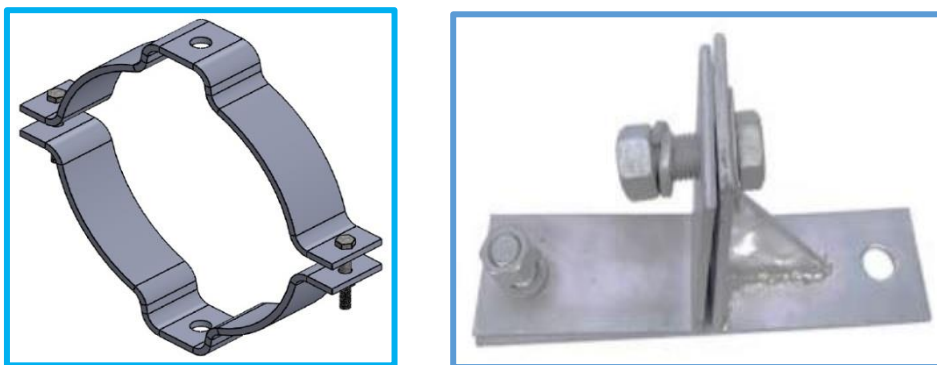


Fig. 2.22 Abrazaderas para retención o suspensión de vanos mayores a 200 m.

2.6.9 Soportes para retención y suspensión

Son los elementos que van a soportar los preformados de retención o suspensión para vanos hasta 200 m. algunos soportes se observan en la Fig. 2.23



Fig.2.23 Soportes para retenciones y suspensiones con vanos hasta 200 m.

2.6.10 Postes

El poste es un elemento de planta externa que sirve de apoyo para instalar los cables y líneas de acometida en la red aérea; en las redes de energía se encuentran postes generalmente de madera y/o torres que sirven para el tendido de apoyo para el cable de fibra óptica.

De acuerdo al requerimiento de FIDEL, los postes a instalar deben ser de concreto armado, centrifugado y de 12 m. de altura, cuyas características están en la Tabla N° 2.8, protegido con pintura asfáltica (IGOL denso de Sika o Bitumen de Chema); se hará en el área comprendida entre la base del poste hasta 2.5 m. ver Fig. 2.24.

La profundidad de empotramiento del poste se calcula de acuerdo a la ecuación (2.13)

$$X = H (0,10) + 0,60 \quad (2.13)$$

Donde:

X = Profundidad del hoyo en metros

H = Altura del poste en metros

Tabla N° 2.8 Características nominales en postes de concreto

Descripción corta	Longitud (m)	Diametro exterior minimo (cm)		Carga de ruptura	
		Punta	Base	Kg.	Lbs
PC-12-750	12	15	33	750	1650

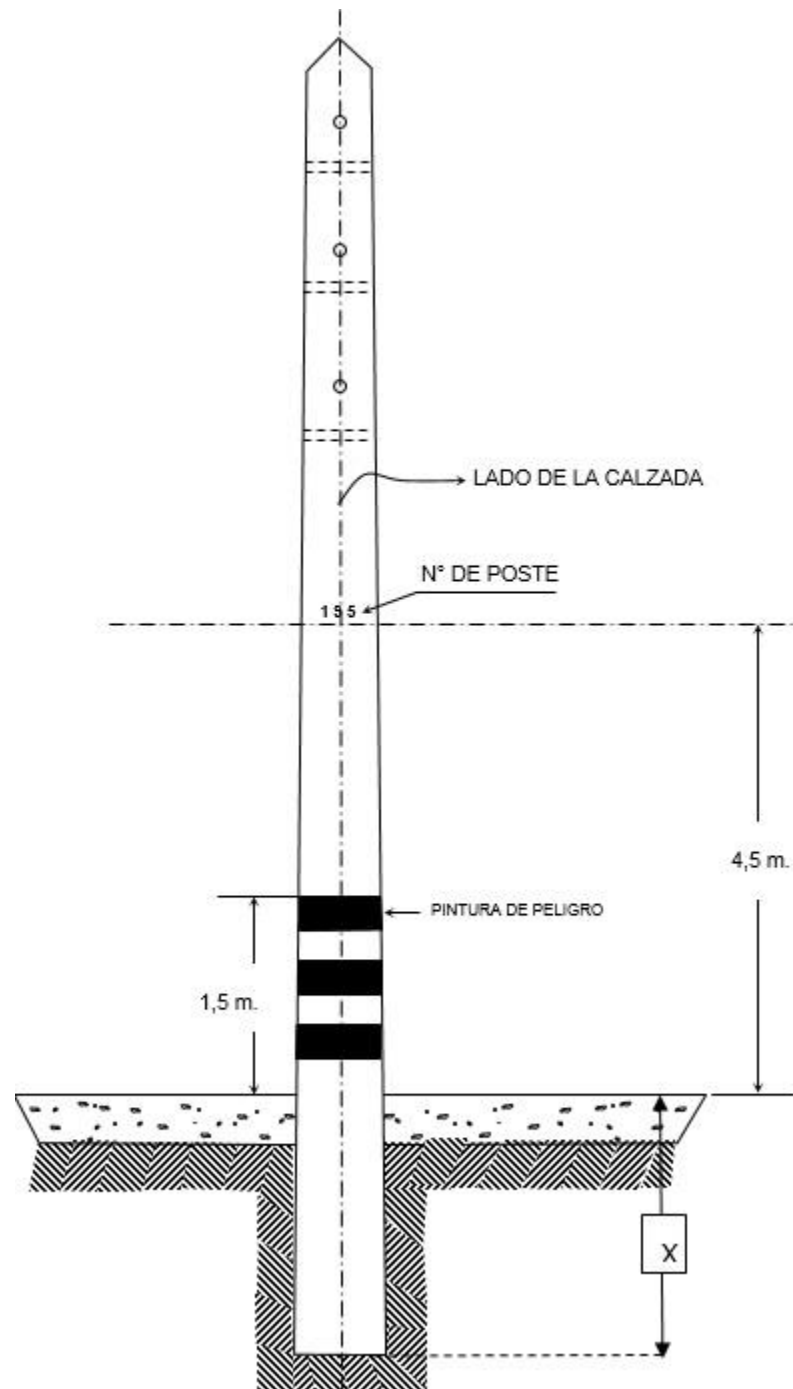


Fig. 2.24 Características de instalación de poste de concreto

2.7 Evaluación de información propuesta por el MTC (FITEL)

De acuerdo a la información proporcionada por FITEL en el tema referido al diseño de la red de fibra óptica en planta externa, y a las especificaciones preliminares proporcionadas en las bases TUO_2_ANEXO_8_A_HUANCAVELICA, indicadas en Referencias Bibliográficas del índice, evaluaremos dicha información.

2.7.1 Definición de rutas

Los Distritos beneficiados en la Región Huancavelica son 95, los cuales formaran nodos, dependiendo del tipo o característica que fue definido por FITEL.

En el diagrama Fig. 2.25 “Red de Transporte, Nodos e Infraestructura de soporte de la Región Huancavelica”, remitida por Fitel, se muestra la interconexión entre los nodos o distritos o Localidades, los que se deben analizar cada ruta a fin de definir el tipo de infraestructura a utilizar. Ver ANEXO D.

Para realizar este análisis, se recurrió a informaciones de diferentes páginas WEB, registradas en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones o Ministerio de Energía y Minas, a fin de definir las rutas que se deberían utilizar en las redes de energía o por una red vial.

Estas páginas nos permiten visualizar en cada ruta o enlace de nodo a nodo, el tipo de infraestructura a utilizar de la red de energía (redes de baja, media y alta tensión) y saber a qué empresa de red de energía pertenece, sin embargo, existen postes o torres que no se encuentran identificadas, debido a que pueden pertenecer a una minera o algún centro poblado o concesionario de la red de energía, los que deben ser verificados en campo.

Las redes de energía que se logró ubicar en la Región Huancavelica, con la información proporcionada por el MTC, fueron: Electro centro y Electro dunas y de la minera Conenhua.

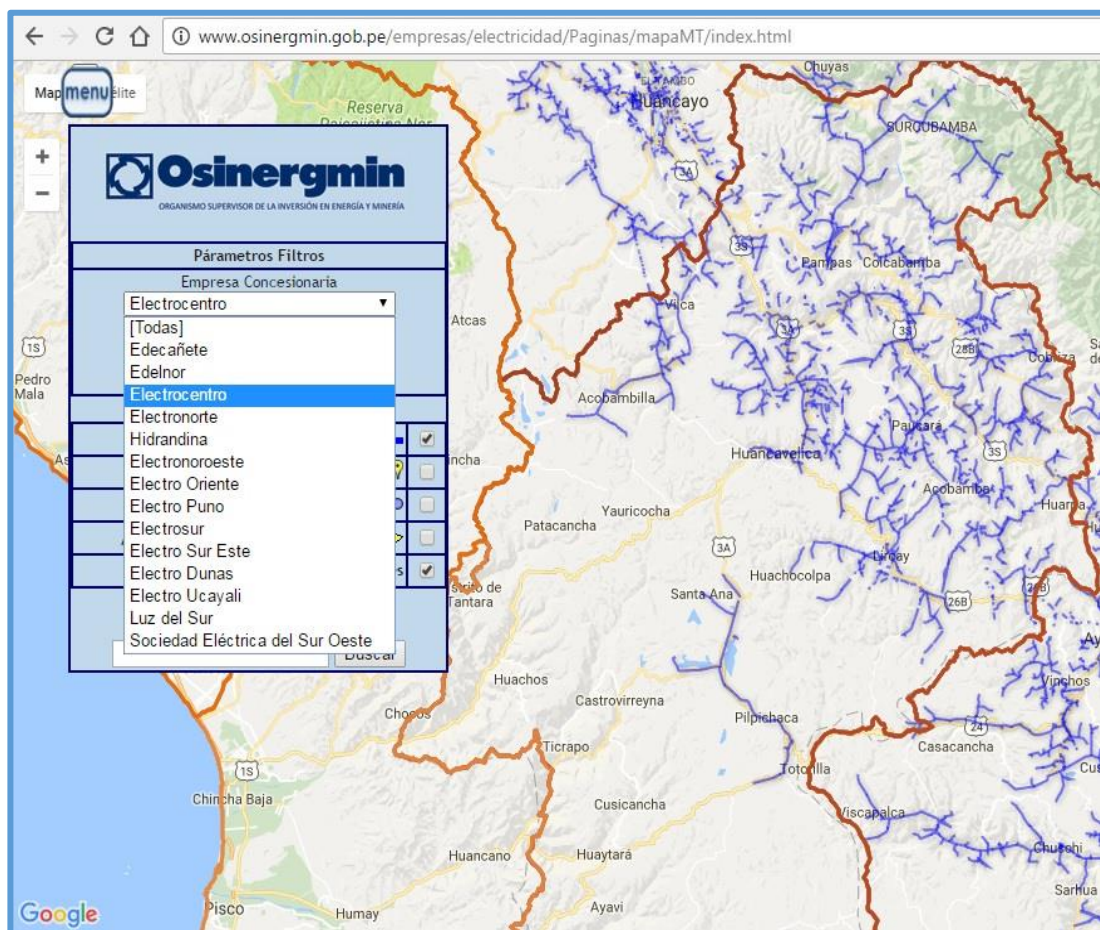


Fig. 2.26 Pagina de Osinergmin de rutas de energía en el Perú.

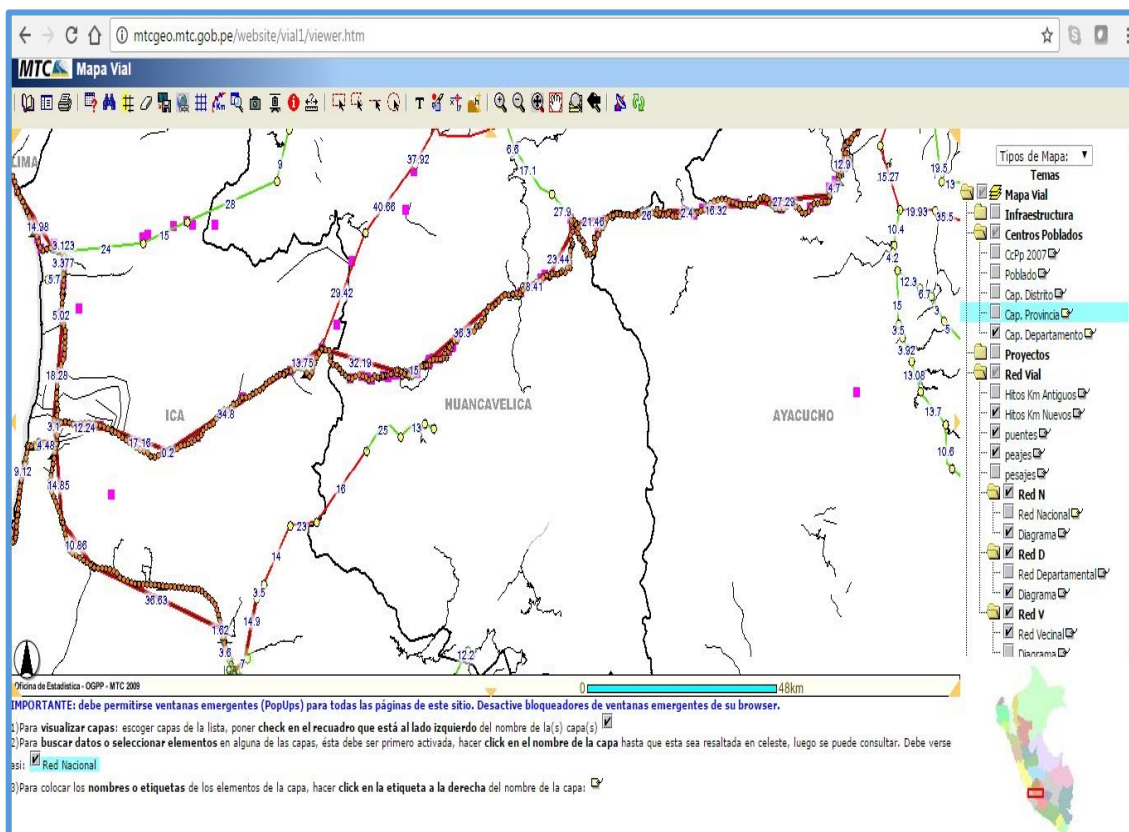
b) Red Vial

En el caso de no contar con infraestructuras de la red eléctrica, se tiene que realizar o completar el enlace entre nodos o Distritos por rutas de la Red vial, para ello debemos conocer el tipo de carretera, es decir, puede ser carreteras nacional, Departamental o local.

Para definir el tipo de carretera nacional o departamental, contamos con la página (Fig. 2.27):

www.mtcgeo.mtc.gob.pe/website/vial1/viewr.html

www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/mapas_viales.html



www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/mapa-ruta-nacional.html

SERVICIOS

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

ENLACES DE INTERÉS

CONTÁCTENOS

Mapas Viales por Rutas Nacionales (D.S. N° 012-2013-MTC)

Ruta	Enlace	Ruta	Enlace	Ruta	Enlace	Ruta	Enlace	Ruta	Enlace
PE-1N	PE-1NA	PE-1NB	PE-1ND	PE-1NE					
PE-1NF	PE-1NG	PE-1NI	PE-1NJ	PE-1NK					
PE-1NL	PE-1NM	PE-1NN	PE-1NÑ	PE-1NO					
PE-1NQ	PE-1S	PE-1SB	PE-1SC	PE-1SD					
PE-1SE	PE-1SF	PE-1SG	PE-1SH	PE-1SJ					
PE-3N	PE-3NA	PE-3NB	PE-3NC	PE-3ND					
PE-3NE	PE-3S	PE-3SA	PE-3SB	PE-3SC					
PE-3SD	PE-3SE	PE-3SF	PE-3SG	PE-3SH					
PE-3SK	PE-3SL	PE-3SM	PE-5N	PE-5NA					
PE-5NB	PE-5NC	PE-5ND	PE-5NE	PE-5S					

Fig. 2.27 Páginas de rutas de redes viales en el Perú

Por otro lado, también debemos analizar en las rutas viales, donde se realizará el diseño, si existen zonas arqueológicas, a fin de evitar ellos y utilizar rutas fuera de las zonas, debido a que es prohibido realizar excavaciones o tendido de cables, para ello se realiza la consulta a la página web siguiente:

www.geogpsperu.com/2015/06/mapa-de-sitios-arqueologicos-de-peru.html (Fig. 2.28)

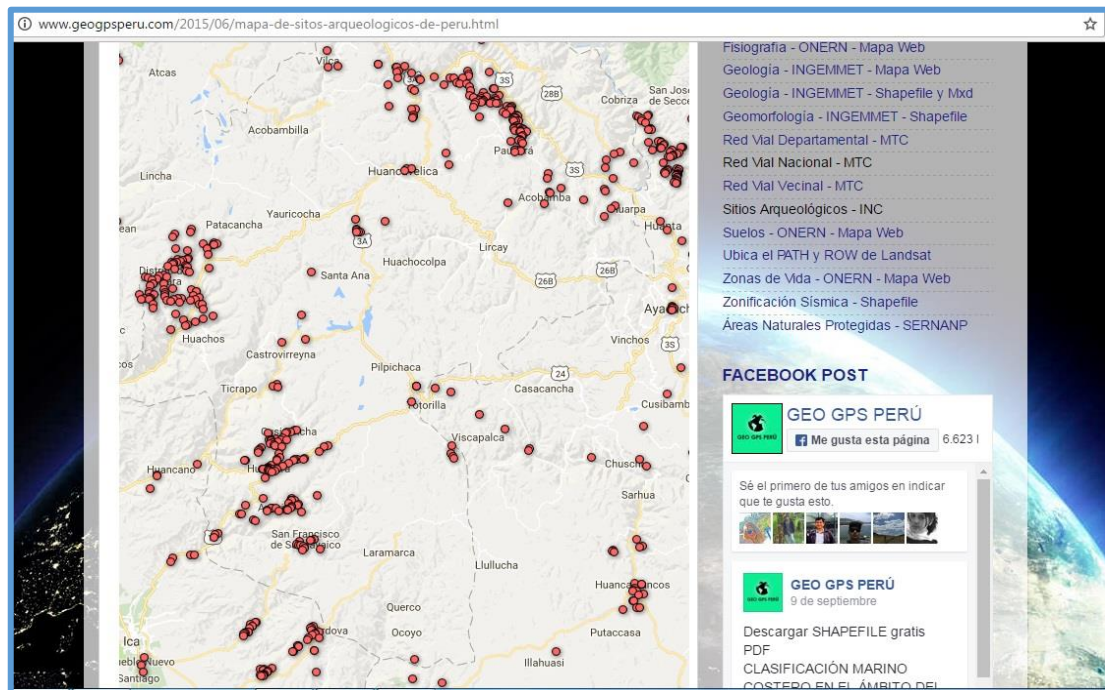


Fig.2.28 Página de zonas arqueológicas en el Perú

2.8 Anillos y Nodos de Red en la Región Huancavelica

De acuerdo al “Diagrama de la red de transporte, nodos e infraestructura de soportes de la Región Huancavelica” indicado por FITEC y descrito en la pag. 43 del TUO de la Región Huancavelica, inicialmente se había propuesto realizar y distribuir los nodos en 5 anillos, siendo 95 distritos, que deberían tener conexión con fibra óptica, los mismos que garantizarían las conexiones con la red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO)

Luego del análisis de las rutas, considerando que cada anillo guarde proporcionalidad con la cantidad de nodos y los anillos estén unidos con enlaces a fin de garantizar la comunicación y que exista redundancia en cada anillo, la cual debería complementarse con los enlaces de la RDNFO, se definió que la Red Regional de Huancavelica contará con 3 anillos distribuidos de acuerdo a la Tabla N° 2.9.

En la figura 2.29 se muestra la distribución de anillos, los enlaces con sus respectivos Kilometrajes aproximados y la red de energía por enlace que se visualizó en Osinergmin.

Tabla N° 2.9 Distribución de anillos de la Región Huancavelica

ANILLO 1			ANILLO 2			ANILLO 3		
ITEM	PROVINCIA	DISTRITOS (NODOS)	ITEM	PROVINCIA	DISTRITOS (NODOS)	ITEM	PROVINCIA	DISTRITOS (NODOS)
1	Huancavelica	Acobambilla	1	Castrovilleyna	Arma	1	Acobamba	Acobamba
2	Huancavelica	Acoria	2	Castrovilleyna	Aurahúa	2	Acobamba	Anta
3	Huancavelica	Conayca	3	Castrovilleyna	Capillas	3	Acobamba	Caja
4	Huancavelica	Cuenca	4	Castrovilleyna	Castrovilleyna	4	Acobamba	Marcas
5	Huancavelica	Huancavelica	5	Castrovilleyna	Chupamarca	5	Acobamba	Paucará
6	Huancavelica	Huayllahuara	6	Castrovilleyna	Cocas	6	Acobamba	Pomacocha
7	Huancavelica	Izcuchaca	7	Castrovilleyna	Huachos	7	Acobamba	Choclococha
8	Huancavelica	Laria	8	Castrovilleyna	Huamatambo	8	Acobamba	Rosario
9	Huancavelica	Manta	9	Castrovilleyna	Mollepampa	9	Acobamba	Andabamba
10	Huancavelica	Mariscal Caceres	10	Castrovilleyna	San Juan	10	Angaraes	Anchonga
11	Huancavelica	Moya	11	Castrovilleyna	Santa Ana	11	Angaraes	Callanmarca
12	Huancavelica	Nuevo Occoro	12	Castrovilleyna	Tantara	12	Angaraes	Cochaccasa
13	Huancavelica	Palca	13	Castrovilleyna	Ticrapo	13	Angaraes	Chincho
14	Huancavelica	Pilchaca	14	Huancavelica	Huachocolpa	14	Angaraes	Congalla
15	Huancavelica	Vilca	15	Huaytara	Ayavi	15	Angaraes	Huanca-Huanca
16	Huancavelica	Yauli	16	Huaytara	Córdova	16	Angaraes	Huayllay Grande
17	Huancavelica	Ascensión	17	Huaytara	Huayacundo Arma	17	Angaraes	Julcamarca
18	Tayacaja	Acostambo	18	Huaytara	Huaytara	18	Angaraes	Lircay
19	Tayacaja	Acraquia	19	Huaytara	Laramarca	19	Angaraes	San Antonio de Antaparco
20	Tayacaja	Ahuaycha	20	Huaytara	Ocoyo	20	Angaraes	Santo Tomas de Pata
21	Tayacaja	Daniel Hernandez	21	Huaytara	Pilpichaca	21	Angaraes	Seclla
22	Tayacaja	Huachocolpa	22	Huaytara	Querco	22	Churcampa	Anco (La Esmeralda)
23	Tayacaja	Huaribamba	23	Huaytara	Quito Arma	23	Churcampa	Chinchihuasi
24	Tayacaja	Ñahuimpuquio	24	Huaytara	San Antonio de Cusicancha	24	Churcampa	Occoro
25	Tayacaja	Pampas	25	Huaytara	San Francisco de Sangallaico	25	Churcampa	Churcampa
26	Tayacaja	Pazos	26	Huaytara	San Isidro (San Juan de Huirpacancha)	26	Churcampa	El Carmen (Paucarbambilla)
27	Tayacaja	Quishuar	27	Huaytara	Santiago de Choconos	27	Churcampa	Locroja
28	Tayacaja	Salcabamba	28	Huaytara	Santiago de Quirahuara	28	Churcampa	Pachamarca
29	Tayacaja	Salcahuasi	29	Huaytara	Santo Domingo de Capillas	29	Churcampa	Paucarbamba
30	Tayacaja	San Marcos de Rocchac	30	Huaytara	Tambo	30	Churcampa	San Miguel de Mayocc
31	Tayacaja	Surcubamba				31	Churcampa	San Pedro de Coris
32	Tayacaja	Tintay Puncu				32	Churcampa	Cosme
						33	Tayacaja	Colcabamba

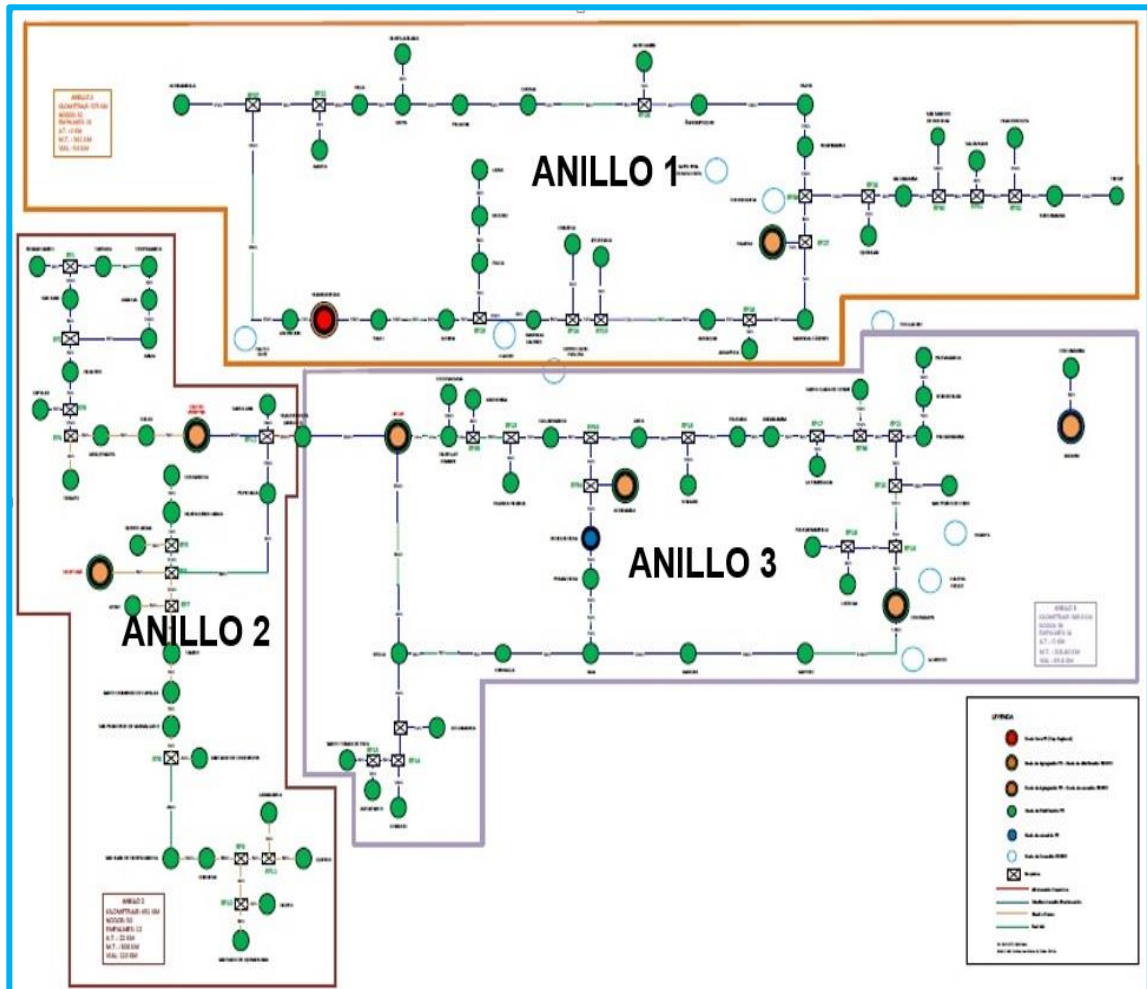


Fig. 2.29 Anillos definidos para la Región Huancavelica

2.9 Criterios para realizar el Proyecto

Describiremos los criterios que se han considerado para realizar el diseño de una red de fibra óptica en redes de energía eléctrica y redes viales, teniendo en cuenta las recomendaciones de fabricantes así mismo de nuestro Cliente.

Una de las principales actividades a realizar es tomar datos de campo, los mismos que deben ser registrados con criterios de diseño de construcción considerando la toma de datos como una parte fundamental de información para realizar el diseño.

Las tomas de datos en campo se realizan en 2 escenarios:

- Toma de datos en redes de energía.
- Toma de datos en red vial

2.9.1 Criterios para realizar Toma de Datos en Campo

2.9.1.1 Toma de datos en redes de energía

- a) Realizara la toma de coordenadas al pie del poste o torre.
- b) No tomar postes con elementos de energía (transformadores, condensadores, cajas terminales)
- c) En caso encuentren postes con elementos de energía, se realizará cruce haciendo un by pass al poste.
- d) Verificar la tensión de la línea de energía.
- e) Tomar 02 fotos, una panorámica y otra con la etiqueta del poste o torre como mínimo.
- f) Tomar observaciones del estado del poste y terreno.
- g) Entre cada infraestructura o postes adyacentes verificar que exista línea vista para el tendido del cable de fibra óptica.
- h) Verificar si existe cruces con línea de energía o de telecomunicaciones.
- i) Tener en cuenta la altura del cable de energía, debe considerar la distancia mínima de seguridad para evitar cualquier incidente.
- j) Seguir el tendido de la red de energía y verificar que la catenaria que hace el tendido de energía al cruzar una carretera nos permita realizar el tendido de cable de fibra óptica a fin de garantizar el DMS (Distancia Mínima de Seguridad), en todo caso considera instalar postes en ambos extremos de la carretera o en tramos en caso no se pueda cumplir con el DMS.
- k) Visualizar que el cable de fibra óptica a instalar no esté por debajo de lo requerido en todo el recorrido del tramo, en caso de observar el bajo nivel, considerar instalar un poste en medio tramo, garantizando el nivel adecuado del cable de fibra óptica respecto al suelo.

2.9.1.2. Toma de datos en red vial

- a) Se debe conocer el plano regulador de la ciudad, así como proyectos y zona de instalación en caso de ser zona arqueológica.
- b) Colocar anclas al inicio y fin del tramo de postes nuevos a instalar.
- c) En terrenos blandos o fangosos, indicar la conveniencia de disponer la construcción de cimentación especial.

- d) La distancia de separación máxima entre postes nuevos a instalar debe ser menor a 300 m. en línea directa y con una desviación máxima de 30° horizontal o vertical.
- e) Tomar los datos de puntos nuevos (coordenadas), siguiendo la trayectoria por un solo lado de la carretera.
- f) No cruzar carreteras en forma diagonal, solo hacerlo en forma perpendicular en los casos que sean necesarios.
- g) Los puntos (coordenadas) deben tener línea de vista.
- h) La línea de vista entre postes, no debe cruzar esquinas, lagos, ni parques.
- i) En caso de desviaciones en esquinas, considerar la instalación de mensajeros, toda vez que no exista posibilidad de instalar postes en la esquina.
- j) Considerar la distancia de Derecho de Vía de cada carretera, en algunos casos de doble vía y de un solo carril, se considera que la separación del poste al borde de la carretera no debe ser menor a 8 m, ni mayor a 14 m, salvo excepciones que debe ser sustentadas (carreteras cortadas con cerro, terrenos en propiedad privada, vía sin suficiente espacio)
- k) En caso de instalar postes en vía de insuficiente espacio considerar la instalación de anclas, guardavías, seguridad y/o señalización.

2.9.2. Criterios para realizar el Proyecto de tendido de fibra óptica

Definición del tipo de cable de fibra óptica, herrajes y reserva

- a) Para vanos ≤ 230 m. se debe usar cable de fibra óptica con span 200.
- b) Para $230 < \text{vanos} \leq 330$ m. considerar cable con span 300
- c) Para $330 < \text{vanos} \leq 430$ m. considerar cable de fibra óptica con span 400.
- d) Para $430 < \text{vanos} \leq 660$ m. considerar cable de fibra óptica con span 600.
- e) Para vanos > 660 m. se coloca cable de fibra óptica con span 1000.
- f) Reserva de 20 m. en cada inicio y fin de ruta.
- g) Reserva de 20 m. En cada caja de empalme por cable.
- h) Para vanos uniformes en un tramo de postes en una sola dirección, se colocan 4 herrajes de suspensión seguido de retención, siempre que el vano total del tramo no sea mayor a 500 m.
- i) Cada desviación de dirección de la ruta mayor a 30 °, se debe instalar retención.

- j) Colocar el tipo de herraje de retención o suspensión por tipo de vano, de Acuerdo a la Tabla N° 2.10.

Tabla N° 2.10 Tipos de Retención y suspensión a utilizar por vano

VANO (m)	RETENCION	SUSPENSION
< 100	R1	S1
> 100 a 200	R2	S2
> 200 a 300	R3	S3
> 300 a 400	R4	S4
> 400 a 500	R5	S5

- k) Para vanos mayores a 500 m. Se debe colocar únicamente retenciones.
 l) Al inicio y final de la ruta se debe instalarse retención.
 m) En cada poste con caja de empalme colocar retención.
 n) Colocar amortiguadores de acuerdo a recomendaciones indicadas en la Tabla N° 2.11.

Tabla N° 2.11 Amortiguadores a utilizar por tipo de vano

VANO	AMORTIGUADORES
0 a 200	2
200 a < 400	4
400 a < 600	6
600 a < 800	8
800 a < 1000	10
1000 a < 1200	12

- o) Considerar riostras o riendas en los postes eléctricos con vanos mayores a 800 m. y postes adicionales dentro del DV de la red eléctrica en cada extremo, con su respectiva riostra en caso necesario o cuando la carga sea mayor a la ruptura de la infraestructura.
 p) Las flechas por tipo de vano, serán se muestran en la Tabla N° 2.12.

Tabla N^a 2.12 Flechas (porcentaje) por vano

VANO	FLECHA (%)
200	1
300	1.25
400	1.5
600	2
1000	3
>1000	5

- En los cruces de carretera, la flecha podrá ser menor al 1% con el objetivo de que la distancia del piso de la carretera al cable de fibra óptica no sea menor a 6 m. y la separación entre cables de fibra óptica debe ser mayor o igual a 20 cm. Ver Fig. 2.30

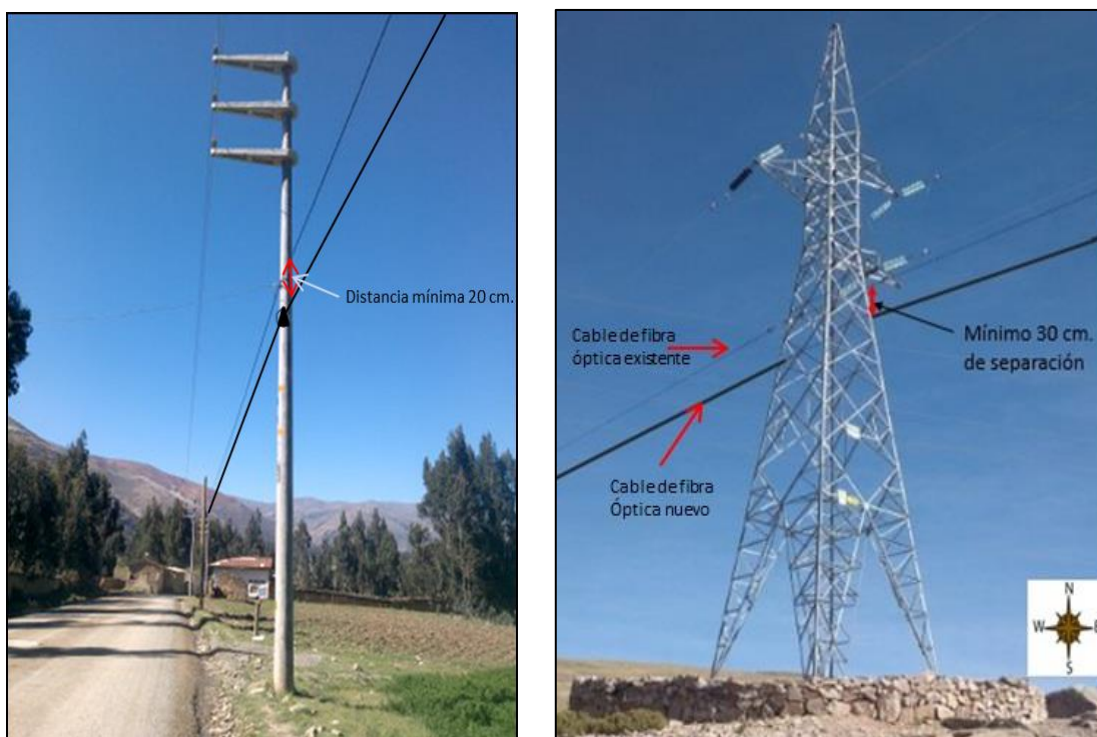
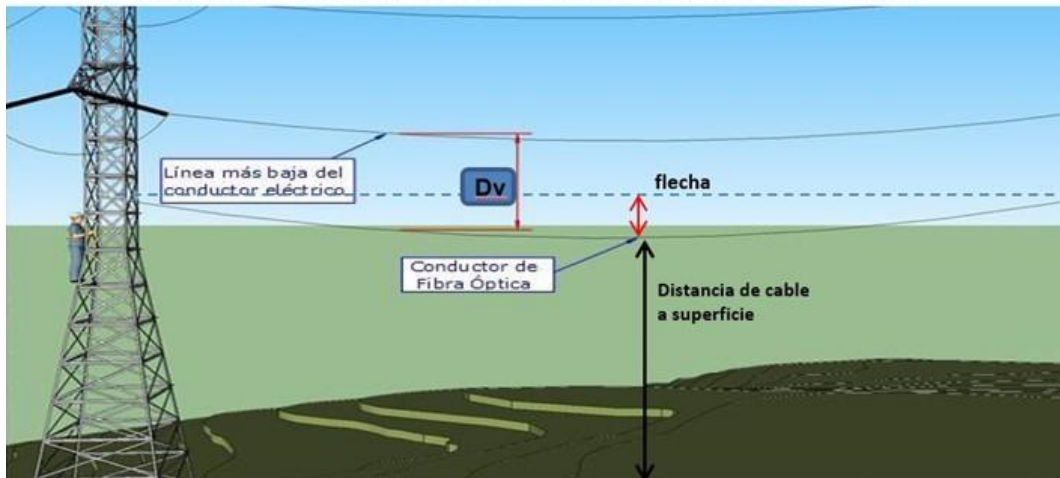


Fig 2.30 distancia mínima de separación entre cables de fibra óptica en postes/torres

- El **DMS** (Distancia Mínima de Seguridad)
Se realizara considerando las recomendaciones de las Empresas Eléctricas, es decir la separación mínima que debe existir entre cables de fibra óptica y los cables de energía (Ver Fig. 2.31), siendo la separación en función de la capacidad de energía eléctrica de la red.

Distancia de seguridad de líneas eléctricas y de comunicación



Tensión de suministro	Distancia de seguridad vertical D_v (m)
1. Conductor, ferretería y soporte del equipo, cable mensajero y soporte puestos a tierra	0.60
2. Hasta 23 Kv	1.80
3. Más de 23 Kv	1.8 más 0.01m por Kv (sobre 23 Kv)

Fig. 2.31 Distancia Mínima de Seguridad entre cable de energía eléctrica y cables de fibra óptica

Por otro lado existe una separación mínima del cable de fibra óptica (flecha) en referencia a la superficie, siendo éstas de diferente tipo, considerando que esto puede ser líneas férreas, lagos, ríos, recomendado por el MTC. Código Nacional de Electricidad – 2011 (Ver Tabla N° 2.13)

Tabla N° 2.13 Distancia mínima de separación entre el cable y el suelo

TIPO DE CRUCE	ALTURA MINIMA (m)
Cruce de carreteras	7.00
Cruce de calles o caminos vecinales con tráfico vehicular	5.50
Cruce de calles con restringida circulación vehicular	5.00
Cruce de vías no transitadas por vehículos	4.00
Cruce de ferrocarriles	8.00
Cruce de ríos	8.00

2.9.3 Metodología para realizar el proyecto

Describiremos los pasos a seguir para realizar el diseño, contando con la información preliminar que nos fue proporcionada y siguiendo los criterios establecidos anteriormente.

- 1 Análisis de la información de cada enlace
- 2 Realizar toma de datos en campo
- 3 Revisión de la Información y transferir la información de ubicación y observaciones de campo en la plantilla
- 4 Transferir la información del GPS al Base Camp.
- 5 Ruteo y selección de foto transferidas a Base Camp.
- 6 Elaboración de kml y kmz (rutas de puntos con fotos).
- 7 Elaboración de plantillas por ruta o tramo.
 - o Definir el tipo de cable en cada tramo.
 - o Calcular el metrado y flecha en cada vano.
 - o Análisis y definición de herrajes en cada poste/torre (Suspensión o Retención, amortiguador, corona coil, reserva, abrazaderas o cinta band it, mensajero)
- 8 Agrupar por tramos el tipo de span homogéneo en cada enlace
- 9 Optimización del span en tramos.
- 10 Elaboración de archivos kmz.
- 11 Elaboración de planos.
- 12 Elaboración de Memoria Descriptiva y Expedientes por enlace o tramo.
- 13 Pruebas realizadas en cada enlace.

CAPÍTULO III
PLANEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN
MODELO ENLACE PILPICHACA - TAMBO

Introducción

En este capítulo describiremos paso a paso todo el proceso del proyecto, desde la evaluación en gabinete realizado en parte en el capítulo anterior hasta el desarrollo final de proyecto, además la elaboración de expedientes que permitirán la construcción del tendido del cable de fibra óptica en postes o torres de energía y en la red vial, garantizando calidad de servicio, considerando que durante la construcción debe estar permanente supervisada por especialistas en construcción.

Al iniciar el proyecto fue necesario saber el Clima promedio anual que existe en la Región Huancavelica, siendo los datos proporcionados por SENEMHI, en cuanto a la Temperatura varia de 0° C. A 15° C, siendo el viento una velocidad de 9 Km/h a 12 Km/h,

A fin de lograr la construcción total de la Red de Fibra Óptica en la Región Huancavelica, se ha tomado como muestra un enlace Pilpichaca – Tambo, la misma que reúne las características de un enlace, la cual servirá de modelo para realizar cualquier tipo de enlace y por consiguiente toda la Red de Huancavelica.

3.1 Levantamiento de información en campo

Para desarrollar el levantamiento de información en campo, se definió la cantidad personas que se requieren a fin de formar grupos que deberían realizar esta actividad en cada anillo en forma simultánea, los mismos que deberían ser controlados remotamente desde un centro de control en Lima, reportando sus avances diariamente; en un inicio se pensó que esto debería ser automáticamente mediante equipos de comunicación, en el cual estaría una tabla o reporte y solo era cuestión de llenar la información tomada en campo y enviarla, pero la dificultad fue que en muchos lugares no existía facilidades de comunicación y menos la capacidad de transmisión, debido a que la información estaba compuesta con fotos la cual hacia que la capacidad requerida era superior a la capacidad del enlace que estaba en funcionamiento en la zona.

Considerando la cantidad de anillos, nodos, tipo de enlace (red eléctrica o vial) y la cantidad de kilómetros del anillo, se definió que el levantamiento de información en campo sea realizado por 3 cuadrilla por cada anillo. Ver Tabla N° 3.1

Cada cuadrilla estaba compuesto por 01 supervisor más 04 celadores, el celador es el personal técnico que debe tomar toda la información de campo.

El requerimiento de cada cuadrilla es:

- 01 camioneta 4x4
- Cursos de seguridad
- Seguros contra todo riesgo (SCTR)
- Equipos EPP para cada integrante de cada cuadrilla
- Equipos GPS con cámara incorporada (GPS Marca Garmin, modelo xxx)
- Equipos de comunicación.

Se definió la ruta de inicio y fin para cada grupo de una cuadrilla, pudiendo ser modificado dependiendo de las dificultades que se presenten en el recorrido, siendo el Supervisor quien debería definir la mejor opción para continuar la tarea en forma diaria y sin interrupciones

El cronograma fue elaborado en Project. Considerándose un avance diario de 4 km. promedio por celador.

Tabla N° 3.1 Distribución de grupos (cuadrilla) de acuerdo a los anillos

ANILLOS	NODOS	Km	GRUPOS
1	32	391	3
2	30	437	3
3	33	379	3
TOTAL	95	1207	9

El levantamiento de información en campo se fue realizando de acuerdo a las recomendaciones y criterios indicados en el capítulo 2.9, considerando lo siguiente:

- Implementación de la vestimenta EPP
- Charlas de seguridad y riesgos diariamente, antes del inicio de actividades.
- El celador debe tomar las coordenadas de cada punto y tomar mínimo 2 fotos que describan las condiciones del poste o torre.
- Anotar los datos requerido y descritos en la “Plantilla de Campo”, Fig. 3.1 y en el anexo A.
- Consultas de casos excepcionales con el supervisor directo.

- Luego en el GPS se encontrará un archivo DCIM de fotos tomadas en cada punto de la ruta, y se crea un archivo “fotos” en la carpeta “prueba” de la PC
- Comprobar que las fotos se encuentren direccionadas verticalmente, de tal modo que no existan fotos en forma horizontal, en caso no estén correctamente corregir, haciendo clic derecho y luego en “rotate clockwise”
- Las fotos deben tener un formato de 420x640 pixeles, debido a la capacidad del propio formato creado para fotos, por tanto debemos cambiar el formato haciendo clic derecho en el mouse y luego en “resizer for Windows”, reemplazando las fotos originales al nuevo formato.
- Agregar al archivo de fotos los ICONOS a utilizar en el plano, indicando la orientación de los postes y señalizaciones correspondientes a ubicación de ellos, luego cambiar el nombre de archivo “fotos” a “files”, esto, debido a que el programa Base Camp reconoce como nombre de archivo de fotos con nombre “files”
- Con el archivo de fotos (files) posesionadas correctamente y con el formato apropiado, se seleccionan todas las fotos, luego con el clic derecho se va a “rename” y se habilita la primera foto para colocar una simple silaba, por ejemplo “R” y las fotos se enumeraran en forma ascendente, desde el número 1 hasta la última foto seleccionada tomada en la ruta.
- Abrimos el programa Base Camp, hacer clic en “file”, luego en “import into FG” aquí importamos los datos de “puntos” a la carpeta “prueba” y luego en el Base Camp aparecerán los puntos de cada infraestructura tomada en campo, hacer doble clic al archivo importado en FG, luego crear la ruta, punto por punto, iniciamos en el primer punto y direccionamos con el cursor.
- Una vez trazada la ruta completa del enlace o parte del enlace ir a la ventana “View” del Base Camp y luego hacer clic en “Google Earth ” y luego al archivo “puntos” que se almaceno en FG de Base Camp y se mostraran en el KMZ, la ruta sin fotos por ahora.
- A fin de ir construyendo la “Plantilla General”, debemos haber realizado una plantilla con todos lo macros, los mismos que explicaremos en los siguientes ítems, para ello copiaremos esta plantilla general a la carpeta

“prueba” y exportaremos los datos del Base Camp (Coordenadas en grados, UTM y la dirección horizontal) a esta plantilla, haciendo doble clic en una ruta trazada en el Base Camp.

- Es posible que haciendo lo anterior tendremos la opción de copiar solo las coordenadas UTM, para ello y lograr copiar las coordenadas en grados y la dirección horizontal, se hace clic en la ventana de “edit.” del Base Camp y luego se va a “opciones”, luego se busca el ítem Coordenadas en grados y se copia el archivo en la plantilla. Para lograr cambiar se debe dar Clic en cualquier posición de la carpeta “FG” del Base Camp, luego hacer doble clic en la ruta y aparecerá el cambio de las coordenadas en grados y la dirección horizontal, proceder a copiar estos datos de coordenadas en la plantilla como números, es decir utilizando la opción de pegado 1,2,3.
- Asociamos las fotos almacenadas en el archivo “files” con el programa “PICASA”, para ello , hacemos clic en “archivo”, luego en “añadir carpeta de fotos”, buscamos el archivo “files”, luego “exportar 1 vez” y “aceptar”. Buscamos en Picasa el file de fotos una vez cargado y creamos un archivo “Picasa fotos” en la carpeta “prueba” de la PC. Luego en Picasa ir a la ventana de “herramienta”, luego “etiqueta geográfica” y luego ver “google” y se mostraran las fotos en la ruta. Construyendo el KMZ que se muestra en la Fig. 3.5.
- En la carpeta de la “Plantilla General” vamos a la ventana kml, creada en macro, las cuales se han almacenados todos los datos exportados automáticamente, hacemos clic en “créate kml” y colocamos el nombre del archivo kml y aparecerá el nombre, luego hacer clic en el la hoja de Plantilla y colocar el nombre del enlace.
- Para completar y todos puedan visualizar el KMZ creado, ir a WINRAR, desplazar el archivo kmz creado anteriormente a la parte superior de WINRAR, la cual contiene un archivo “files”, este archivo se debe eliminar, para luego trasladar el verdadero archivo “files” de la carpeta “prueba” y con este último paso, quedo listo el KMZ y puede ser visualizado por cualquiera.



Fig. 3.5 KMZ del enlace Pilpichaca - Tambo

3.4 Consideraciones en el desarrollo del proyecto

En base a los criterios de diseño, determinaremos el tipo de cable ADSS y los cálculos para definir los herrajes y los elementos y accesorios que permitan calidad a emplear en cada vano y tramo de una ruta.

3.4.1 Distancia entre infraestructuras (Vano)

Para determinar la distancia entre 2 infraestructuras, se debe tomar las coordenadas UTM, que se indican en la columna "Q", "R" y "S" del cuadro de la Plantilla General, es decir, se toman los valores de las coordenadas x, y, z.

En la Plantilla General del enlace Pilpichaca – Tambo, se muestra que la columna “G” representa el vano del tramo, en la cual se aplica la siguiente formula, ver Fig. 3.6.

$$G = \text{REDONDEAR}(\text{RAIZ}((\text{POTENCIA}(\text{Q8-Q7},2) + \text{POTENCIA}(\text{R8-R7},2) + \text{POTENCIA}(\text{S8-S7},2))),2)$$

G7 =REDONDEAR(RCUAD((POTENCIA(Q8-Q7;2)+POTENCIA(R8-R7;2)+POTENCIA(S8-S7;2)));2)

ITEM	Dirección	Distrito	Distancia entre Elementos	Flecha	COORDENADAS								
					Latitud			Longitud			UTM		Altura (MSNM)
					Grad	Min	Seg	Grad	Min	Seg	UTM X	UTM Y	
1	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	105,34	1,05	-13°	19'	49.6"	-74°	58'	32.0"	502648	8526322	4053
2	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	33,97	0,34	-13°	19'	48.9"	-74°	58'	28.6"	502751	8526344	4051
3	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	96,78	0,97	-13°	19'	49.1"	-74°	58'	27.5"	502784	8526336	4050
4	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	142,74	1,43	-13°	19'	49.9"	-74°	58'	24.3"	502878	8526313	4051
5	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	142,18	1,42	-13°	19'	51.0"	-74°	58'	19.7"	503016	8526277	4045
6	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	32,40	0,32	-13°	19'	52.1"	-74°	58'	15.2"	503154	8526243	4041
7	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	126,26	1,26	-13°	19'	52.3"	-74°	58'	14.1"	503186	8526238	4040
8	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	98,89	0,99	-13°	19'	54.7"	-74°	58'	10.7"	503289	8526165	4038
9	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	135,67	1,36	-13°	19'	56.6"	-74°	58'	08.0"	503369	8526107	4034
10	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	131,03	1,31	-13°	19'	59.1"	-74°	58'	04.3"	503480	8526029	4033

Fig. 3.6 Determinación de la distancia entre infraestructuras (vano)

3.4.2 Definición de la fecha del vano

Para el cálculo de la flecha, utilizaremos los criterios indicados en el capítulo II, en el cual se definía el valor de la flecha en función al vano de acuerdo a la Tabla N° 3.2. Es necesario indicar que estos parámetros son los empleados en todas las construcciones realizadas para el tendido de cables en planta externa en el proyecto.

Tabla N° 3.2, Valores de flecha en función al vano

VANO	FLECHA (%)
< 200	1
< 300	1.25
< 400	1.5
< 600	2
< 1000	3
> 1000	5

Considerando el cuadro anterior, debemos obtener el valor de la flecha en la columna “H” (ver Fig. 3.7)

Es decir calculamos el valor, definiendo que la “distancia entre elementos” (vano) indicada en la columna “G” si es mayor que “0” y menor o igual a “200”, entonces el valor de la flecha es 1% por Valor de Vano (1%*columna “G”), en caso que el vano sea mayor que 200 y menos o igual a 300, el valor de la flecha se obtiene multiplicando el 1.25% por Valor del vano (1.25%*G) y sucesivamente hasta tener todos los vanos del enlace.

La fórmula general descrita para obtener el valor de la flecha en la columna “H” es:

$$H = \text{REDONDEAR}((\text{SI}(\text{Y}(\text{G7} \geq 0, \text{G7} \leq 220), \text{G7} * 1.01, \text{SI}(\text{Y}(\text{G7} > 220, \text{G7} \leq 330), \text{G7} * 1.0125, \text{SI}(\text{Y}(\text{G7} > 330, \text{G7} \leq 440), \text{G7} * 1.015, \text{SI}(\text{Y}(\text{G7} > 440, \text{G7} \leq 660), \text{G7} * 1.02, \text{SI}(\text{Y}(\text{G7} > 660, \text{G7} \leq 1100), \text{G7} * 1.03, \text{SI}(\text{Y}(\text{G7} > 1100, \text{G7} \leq 1600), \text{G7} * 1.05, \text{SI}(\text{G7} > 1600, \text{G7} * 1.06, "")))))) - \text{G7}), 2)$$

		C O O R D E N A D A S											
ITEM	Dirección	Distrito	Distancia entre Elementos	Flecha	Latitud			Longitud			UTM		Altura (MSNM)
					Grad	Min	Seg	Grad	Min	Seg	UTM X	UTM Y	
1	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	105,34	1,05	-13°	19'	49.6"	-74°	58'	32.0"	502648	8526322	4053
2	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	33,97	0,34	-13°	19'	48.9"	-74°	58'	28.6"	502751	8526344	4051
3	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	96,78	0,97	-13°	19'	49.1"	-74°	58'	27.5"	502784	8526336	4050
4	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	142,74	1,43	-13°	19'	49.9"	-74°	58'	24.3"	502878	8526313	4051
5	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	142,18	1,42	-13°	19'	51.0"	-74°	58'	19.7"	503016	8526277	4045
6	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	32,40	0,32	-13°	19'	52.1"	-74°	58'	15.2"	503154	8526243	4041
7	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	126,26	1,26	-13°	19'	52.3"	-74°	58'	14.1"	503186	8526238	4040
8	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	98,89	0,99	-13°	19'	54.7"	-74°	58'	10.7"	503289	8526165	4038
9	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	135,67	1,36	-13°	19'	56.6"	-74°	58'	08.0"	503369	8526107	4034
10	CARRETERA PILPICHACA - TAMBO	PILPICHACA	131,03	1,31	-13°	19'	59.1"	-74°	58'	04.3"	503480	8526029	4033

Fig. 3.7 Determinación de la Flecha

3.4.3 Definición de la altura del cable en infraestructura

Existen 2 tipos de separación del cable, respecto a los cables de energía y al suelo. En lo que se refiere a la separación del cable de fibra óptica con las redes de energía, se definió en el capítulo II, para ello nos regimos al Código Nacional de Electricidad del Ministerio de Energía y explicadas en el ítem 2.9.2, considerando la distancia Mínima de Seguridad, ver Tabla N° 3.3.

Tabla N° 3.3 Distancia mínima de seguridad en redes de energía

Distancia mínima de seguridad	
Tensión de suministros	Distancia Vertical/Horizontal
750 V	0.6 m.
750 V < V. < 23 KV	1.8 m.
> 23 KV	1.8 + 0.01 m. po KV.

Respecto a la distancia de separación del cable de fibra óptica con el suelo, estas se indican en la tabla 2.10 del ítem 2.9.2 del capítulo II.

Estas distancias de separación deben ser validadas por el constructor y en caso no cumplan estas distancias deben tomar medidas correctivas, realizando instalación de nuevos postes o variando la ruta a fin de que se cumpla con las recomendaciones indicadas.

3.4.4 Definición tipo de cable (Span) de fibra óptica por vano

Para definir el tipo de cable (Span) a utilizar en una grupo de la ruta, lo primero que debemos hacer es barrer desde el inicio del enlace, para ello debemos observar la columna de distancia entre infraestructuras, es decir la columna "G" de nuestro cuadro o Tabla que está en el anexo A.

En el gráfico de la Fig. 3.8, se ha obtenido una muestra del enlace, al barrer del ítem 1 al 12, se observa que existen vanos menores a 200, sin embargo en el ítem 12 se observa un vano mayor a 394, lo cual hace que todo el grupo desde el ítem 1 al 12, debemos emplear un solo tipo de span, por esta razón utilizar un cable cuyo span es 400 (Span400), luego desde el ítem 13 se observan vanos menores a 200, pero existe un vano en el ítem 17 cuyo vano es mayor a 266, lo cual hace que empleemos un cable de Span300 en este grupo. Esta es la forma de definir el tipo de Span por grupo. Aquí estamos considerando y agrupando los vanos que tienen un alcance a un tipo de Span, este tipo de Span aún no es definitivo debido a que se tiene que ver en todo el enlace cuantos tramos tienen el mismo tipo de Span, a fin de ajustar la cantidad de cable a utilizar.

Otras consideraciones que debemos tener en cuenta en un enlace es, no realizar muchos empalmes, porque cada cambio de Span demanda un empalme en el enlace y por consiguiente la fusión de las fibras y la pérdida por fusión en cable.

A	G	H	I
ITEM	Distancia entre Elementos	Flecha	Span
1	105.34	1.05	400
2	33.97	0.34	400
3	96.78	0.97	400
4	142.74	1.43	400
5	142.18	1.42	400
6	32.40	0.32	400
7	126.26	1.26	400
8	98.89	0.99	400
9	135.67	1.36	400
10	131.03	1.31	400
11	305.78	3.82	400
12	394.26	5.91	400
13	164.24	1.64	300
14	170.35	1.70	300
15	211.65	2.12	300
16	137.35	1.37	300
17	266.57	3.33	300
18	89.27	0.89	300
19	183.39	1.83	300
20	237.95	2.97	300
21	224.52	2.81	300
22	117.19	1.17	300
23	120.25	1.20	300
24	127.54	1.28	300
25	147.00	1.47	300
26	141.55	1.42	300
27	140.22	1.40	300
28	142.77	1.43	300
29	120.14	1.20	300
40	176.75	1.77	300
41	22.49	0.22	300
42	109.01	1.09	300
43	95.02	0.95	300
44	508.27	10.17	600
45	44.79	0.45	600
46	606.21	12.12	600
47	275.27	3.44	600
48	561.33	11.23	600
49	581.53	11.63	600
50	162.79	1.63	600
51	489.21	9.78	600
52	59.72	0.60	600
53	381.48	5.72	600
54	767.20	23.02	1000
55	613.42	12.27	1000
56	324.67	4.06	1000
57	229.32	2.87	1000
58	636.46	12.73	1000
59	380.91	5.71	400
60	287.67	3.60	400
61	112.82	1.13	400
62	200.04	2.00	400
63	113.97	1.14	400
64	187.70	1.88	400
65	313.31	3.92	400
66	237.88	2.97	400
67	144.19	1.44	400
68	130.88	1.31	400

Fig. 3.8 Determinación de tipo de Span en un enlace

Finalmente, con este análisis completamos toda la columna "I". Cabe indicar que nosotros al realizar el cálculo, se realizó una fórmula que de acuerdo al tipo de vano se agregue en la columna "I" directamente el tipo de Span para ese tipo de vano, resultando varios tipos de Span en los grupos que al final se agrupó con el análisis realizado y obteniendo lo mostrado en el anexo B de la Plantilla General del enlace Pilpichaca - Tambo.

3.4.5 Definición de herrajes por vano

Los herrajes son utilizados para la sujeción del cable de fibra óptica, estos herrajes pueden ser de paso y sirven para sostener el cable en un punto de apoyo y de tensión para limitar la flecha del cable. Estos herrajes son empleados para evitar que el cable de fibra óptica no sufra deformaciones físicas y geométricas, a estos herrajes se denominan Suspensión y Retención.

Para definir el tipo de herraje a emplear es necesario saber el diámetro del cable en el vano, la longitud del vano y las fuerzas de tracción que ejercerán (peso del Cable y las fuerzas externas), Estas fuerzas deben ser menores a las características de los herrajes a utilizar.

Realizaremos una evaluación del tipo de herrajes a utilizar para los diferentes vanos, los cuales se clasifican de acuerdo a la Tabla 2.7 del capítulo II, sabiendo que para soportar el cable en un poste o torre se requiere de retención o suspensión.

Para el Proyecto de Huancavelica se consideró utilizar cables ADSS de 48 FO, cuyas características principales se indicó en la Tabla 2.4 y las especificaciones técnicas se encuentran en el Anexo C, “Especificaciones técnicas de cables ADSS”

○ **Herrajes para vanos hasta 200 m.**

La ferretería básica a emplear para estos vanos son:

- Cinta acerada (cinta band it)
- Hebillas
- Soporte para suspensión o retención y kit de perno y tuerca de ojo, las mismas que se sujetaran a los postes y servirán de soporte para los Preformados de Retención o Suspensión

Para tramos cuyos vanos son menores a 200 m. se ha considerado herrajes de **retenciones** (R) clasificadas como R1, los mismo que son empleados para vanos menores a 100 m, una de las consideraciones indicadas en los criterios para la instalación de preformados de Retención es instalar en desviaciones de la línea de dirección del cable mayores a 30°.

Los Preformados de Retención se colocan al inicio y fin de un enlace.

Cuando el tendido del cable tenga una dirección lineal debemos considerar la instalación de un herraje de Suspensión, en caso que esta dirección lineal supere los 500 m. debemos instalar Preformados de Retención, ver Fig. 3.9

En la Fig. 3.10, se indica el tipo de retención y suspensión a instalar en vanos menores a 200 m. para el caso de un tramo cuya dirección es lineal, se instala una Retención “R” como inicio de tramo y luego en la dirección lineal se instalan herrajes de suspensión (S), hasta tener una tramo máximo de 500 m. instalando nuevamente una Retención “R al final del tramo.

Se debe tener en cuenta que, para utilizar un tipo de Retención, se debe considerar el diámetro del cable, lo cual se define por el tipo de Span del cable.

El tipo de Herraje de Suspensión a utilizar determinara el diámetro del caucho de protección a utilizar en el herraje de Suspensión y para un Preformado de Retención el diámetro y Span del cable debe definir el diámetro interior del Preformado de Retención a emplear.

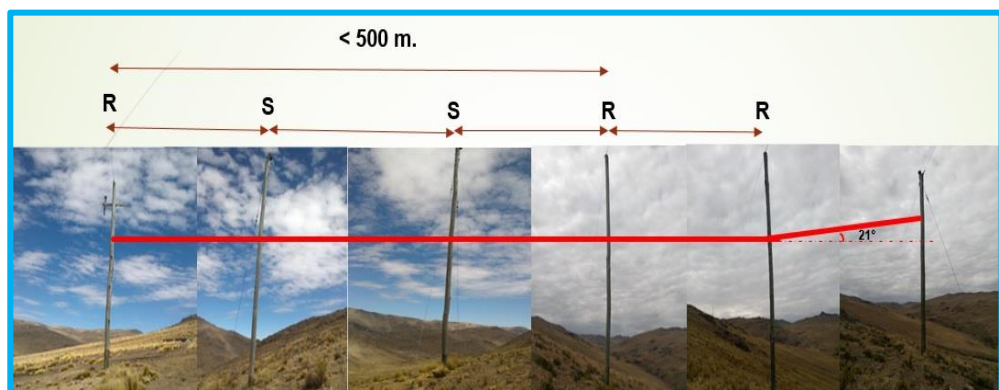


Fig. 3.9 Herrajes de retención y suspensión en tramos menor a 500 m.

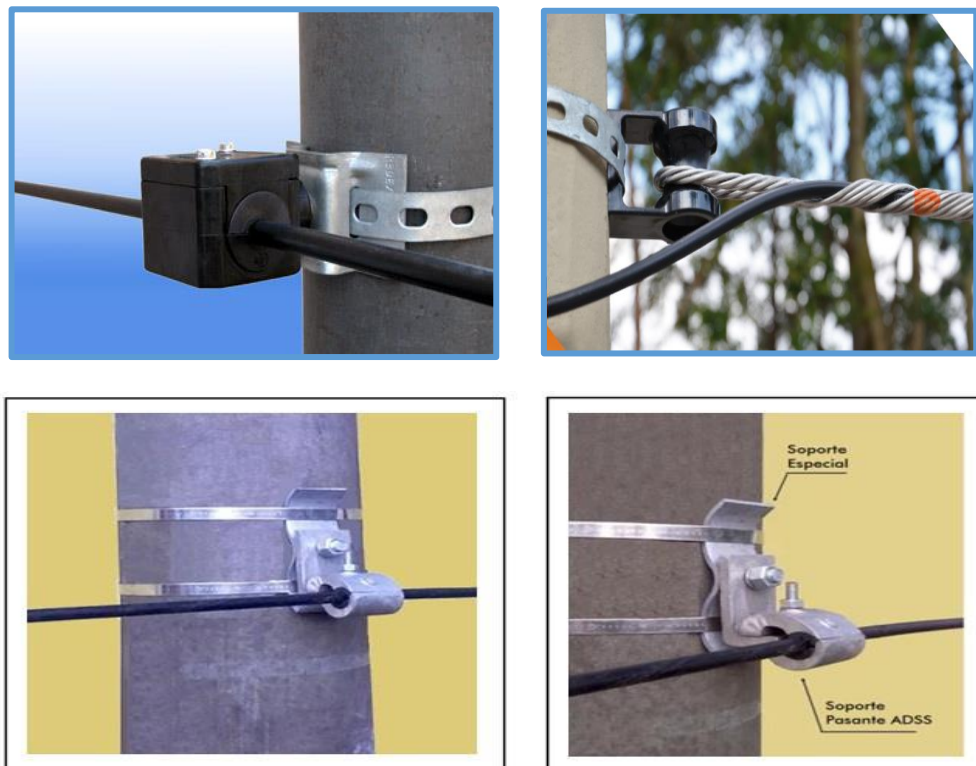


Fig. 3.10 Instalación de Herrajes para vanos menores a 200 m.

○ **Herrajes para vanos mayores a 200 m.**

La ferretería utilizada para vanos mayores a 200 m. es:

- Abrazaderas, soportes especiales, y kit, que se sujetarán a los postes y/o postes y permitirán sostener a los Preformados Retención o Suspensión.
- Preformados de Protección.

La clasificación de los Herrajes de Suspensión, reduce los esfuerzos concentrados, elimina deformaciones y distribuye esfuerzos en áreas mayores, empleando varillas de protección ver Fig.3.11

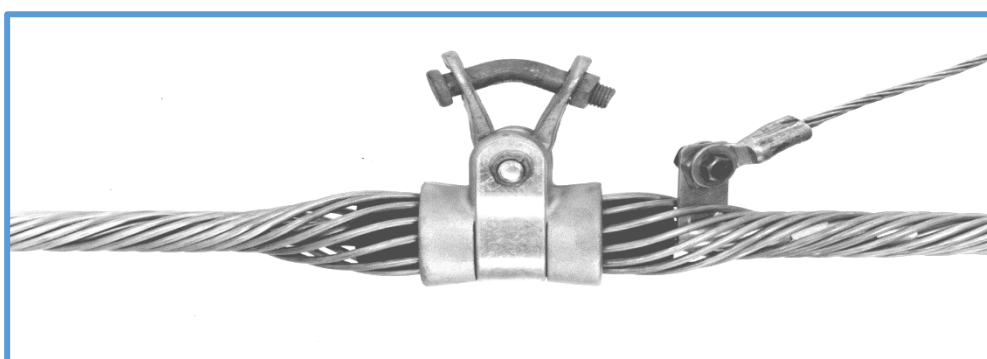


Fig. 3.11 Herraje de Suspensión con varillas de protección

Los Preformados de Retención, al igual que en el Herraje de suspensión, se instalan varillas o Preformados de Protección; para definir el tipo de Herraje de Retención se requiere del diámetro exterior del cable, longitud del vano, diámetro interior del Preformado de Retención y diámetro de las varillas de protección.

Los conjuntos de anclajes constan de unas varillas preformadas que se ponen sobre el cable a modo de protección, sobre las que se coloca la retención preformada de anclaje. Se utilizarán para mantener la tensión en los distintos tramos del cable, estos se emplean en cambio de ángulos mayores a 30° horizontal y desniveles mayores a 15°.

En la Tabla N° 3.4 y Tabla N° 3.5 describiremos los tipos de Herrajes de Suspensión y Retención que se emplearán en la Red Regional de Huancavelica, considerando que se pueden utilizar otros tipos de Herrajes de marcas distintas, siempre que cumplan las especificaciones técnicas de cada herraje considerado para cada caso.

Cabe indicar que los herrajes máximos considerados para vanos mayores a 500 m. son los de tipos “R5” y “S5”, para Retención y Suspensión respectivamente.

Tabla N° 3.4 Herrajes de Suspensión

HERRAJES DE SUSPENSIÓN					
Herraje	Vano	Span - Diámetro Cable	KIT y Código de fabricante		
S1	hasta 200 m.	200-12.3mm	CJFDS-1005		
		300-13.1mm	CJFDS-1005		
		400-13.3mm	CJFDS-1005		
		600-13.8mm	CJFDS-1005		
		1000-14.8mm	CJFDS-1005		
S2	200 m. - 300 m.	200-12.3mm	AGSO-9137	EO-61	MR-150
		300-13.1mm	AGSO-9139	EO-61	MR-150
		400-13.3mm	AGSO-9139	EO-61	MR-150
		600-13.8mm	AGSO-9139	EO-61	MR-150
		1000-14.8mm	AGSO-9143	EO-61	MR-150
S3	300 m. - 400 m.	200-12.3mm			
		300-13.1mm	AGSO-9139	EO-61	MR-150
		400-13.3mm	AGSO-9139	EO-61	MR-150
		600-13.8mm	AGSO-9140	EO-61	MR-150
		1000-14.8mm	AGSO-9143	EO-61	MR-150
S4	400 m. - 600 m.	200-12.3mm			
		300-13.1mm			
		400-13.3mm	AGSO-9139	EO-61	MR-150
		600-13.8mm	AGSO-9140	EO-61	MR-150
		1000-14.8mm			
S5	superior a 600 m.	200-12.3mm			
		300-13.1mm			
		400-13.3mm			
		600-13.8mm	AGSO-9140	EO-61	MR-150
		1000-14.8mm	AGSO-9143	EO-61	MR-150

Tabla Nª 3.5 Herrajes de Retención

HERRAJES DE RETENCION					
Herraje	Vano	Span - Diámetro Cable	KIT y Código de fabricante		
R1	hasta 200 m.	200-12.3mm	FDDE-1502-L	PGO-101	MS-100
		300-13.1mm	OPDE-1007-L	SIPA 01	533SP01
		400-13.3mm	OPDE-1007-L	SIPA 01	533SP01
		600-13.8mm	OPDE-1007-L	SIPA 01	533SP01
		1000-14.8mm	OPDE-1015-L	SIPA 01	533SP01
R2	200 m. - 300 m.	200-12.3mm	FDDE-1503-H	PGO-101	MS-100
		300-13.1mm	FDDE-1503-H	PGO-101	MS-100
		400-13.3mm	FDDE-1503-H	PGO-101	MS-100
		600-13.8mm	FDDE-1103-H	PGO-101	MS-1002
		1000-14.8mm	OPDE-1015-L	SIPA 01	533SP01
R3	300 m. - 400 m.	200-12.3mm	FDDE-1503-H	PGO-101	MS-100
		300-13.1mm	FDDE-1503-H	PGO-101	MS-100
		400-13.3mm	FDDE-1503-H	PGO-101	MS-100
		600-13.8mm	FDDE-1103-H	PGO-101	MS-100
		1000-14.8mm	FDDE-1139-H	PGO-101	533SP01
R4	400 m. - 600 m.	200-12.3mm			
		300-13.1mm			
		400-13.3mm	FDDE-1503-H	PGO-101	MS-100
		600-13.8mm	FDDE-1103-H	PGO-101	MS-100
		1000-14.8mm	FDDE-1139-H	PGO-101	533SP01
R5	superior a 600 m.	200-12.3mm			
		300-13.1mm			
		400-13.3mm			
		600-13.8mm	FDDE-1103-H	PGO-101	MS-100
		1000-14.8mm	FDDE-1139-H	PGO-101	533SP01

3.4.6 Cajas de empalme y reservas de cable

La longitud de los carretes es de 6 km para los cables de ADSS-200, ADSS-300, ADSS-400, ADSS-600 y ADSS-1000 la longitud de carrete de 4 km.

Con esta información debemos considerar que existen dos condiciones para instalar una caja de empalme:

- a) Cuando el tramo máximo sea cercano a la longitud del carrete, es decir se debe instalar una caja de empalme a fin de no superar la longitud máxima del

carrete, siendo necesario una cruceta de reserva para la reserva del cable, la misma que debe ser de 20 m. en este caso se empalmara a fusión todas las fibras.

- b) Cuando exista una derivación de la red, a fin de distribuir la red y llegar a un nodo (Distrito), se dejara 20 m. de reserva por cada cable y se empalmaran únicamente las fibras necesarias para alimentar el nodo adyacente o alimentar al Distrito.

3.4.7 Reforzamiento de poste

El reforzamiento del poste se da por 2 motivos:

- Cuando en forma visual, al realizar el levantamiento de campo, se observó que el poste, principalmente de madera, se encuentra deteriorado generalmente en la base, y en base a la norma ANSI 05.1, la rajadura no debe ser mayor al 10% del diámetro de la base del poste.
En caso de observar este problema, se refuerza el poste con estructuras en las bases, previamente solicitando la aprobación del propietario de la infraestructura o en todo caso, colocar un poste adicional cerca al poste deteriorado o variando de ruta.
- Para determinar los esfuerzos electromecánicos se ha considerado los parámetros de altitud, con los cambios debidos al coeficiente de dilatación del acero, la temperatura mínima y la velocidad del viento, el efecto ceraúnico no influye en el esfuerzo electromecánico, así como las precipitaciones pluviales tampoco influyen en el esfuerzo electromecánico.

Para determinar el reforzamiento de postes, se realiza el análisis de fuerzas en cada infraestructura de ambos extremos del punto de apoyo y se determina si el resultado de las fuerzas es superior a la carga de trabajo del poste.

En caso sea superior a la mitad de la carga de trabajo del poste, se colocará un poste en forma opuesta a la fuerza resultante, considerando que este poste debe colocarse una riostra para asegurar la estabilidad del poste nuevo, el tipo de riostra y anclaje se ve en función al terreno y las facilidades para colocar el anclaje.

Teniendo en cuenta el cálculo de la flecha indicada en el capítulo II, se tiene la siguiente formula (3.1).

$$f = \frac{Pa^2}{8T_0} \quad (3.1)$$

Y despejando el valor de la Tensión T_0 tenemos la ecuación (3.2):

$$T_0 = \frac{Pa^2}{8f} \quad (3.2)$$

Donde:

P : Peso del cable, viento y hielo
a : Distancia del vano
f : flecha
T₀ : Tensión del cable

De la Plantilla General, podemos calcular la Tensión en cada punto de apoyo, sabiendo que la tensión en un vano son los mismos valores en ambos extremos. Cuando la incidencia del Peso total es sólo por el viento se utilizará la siguiente fórmula (3.3):

$$P_0^2 = P_v^2 + P_p^2 \text{ (daN/m)} \quad (3.3)$$

Cuando la temperatura es menor a 0 °C se deberá utilizar la siguiente fórmula (3.4), por el efecto del hielo en el engrosamiento del diámetro del cable:

$$P_a = P_0 + P_h \text{ (daN/m)} \quad (3.4)$$

Donde:

P_p = Peso del cable (daN/m)
P_v = Acción del viento = $0,007 \times V^2 \times K \times S$ (daN/m)
P_h = Acción del hielo = $0,360 \cdot \sqrt{d} \cdot 0,98$ (daN/m)
V = Velocidad del viento (km/h)
K = Factor de forma = 0,7
S = Sección normal a la dirección del viento, de un metro de cable (m²).

Para los cambios por efecto de la Temperatura las tensiones y la flecha máxima se calcula de acuerdo a las siguientes fórmulas (3.5):

$$T_2^3 + T_2^2 \left[\alpha(\sigma_2 - \sigma_1)S \cdot E + \frac{a^2 \cdot m_1^2 \cdot p^2 \cdot S \cdot E}{24 \cdot T_1^2} - T_1 \right] = \frac{a^2 \cdot m_2^2 \cdot p^2 \cdot S \cdot E}{24} \quad (3.5)$$

NOTA: Formular referidas a Cálculo mecánico: flechas y Tensiones, Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología - Universidad Don Bosco

Donde:

T1 = Tensión del Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición inicial, en daN.

T2 = Tensión Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición final, en daN.

A = Vano de cálculo, en metros.

E = Módulo de elasticidad del material de cubierta, para el termoplástico el valor es de $0,4136 \cdot 10^{-6} N/mm^2$

S = Sección del cable en mm^2

ρ = Peso del cable en daN/m.

σ_1 = Temperatura en la condición inicial en °C.

σ_2 = Temperatura en la condición final en °C.

α = Coeficiente de dilatación del termoplástico es de 0,0002 (1/°C)

f = Flecha en metros

m1 = Coeficiente de sobrecarga en las condiciones iniciales

m2 = Coeficiente de sobrecarga en las condiciones finales.

Las características de los postes de energía de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 339.327 "Hormigón Concreto: Postes de Hormigón (Concreto) Armado para líneas Aéreas". Ver Tabla 3.5.1

Tabla N° 3.5.1 Carga de trabajo en poste de concreto de 12 m.

Longitud total del Poste	Carga mínima a la rotura (daN)	Cargas de trabajo (daN)	Diámetros en la cima (mm)
12	750	350	150

Los valores obtenidos para las cubiertas por cambios de temperatura de 40°C, la variación de la tensión en los cables es del 0,0002%, por lo tanto no se considera el efecto de cambio de temperatura a los cables con cubiertas termoplásticas

De acuerdo a las características de los cables indicados en la Tabla N° 2.4, del capítulo II y a las especificaciones de FITEL en el TUO ANEXO 8 BASES, en la cual el tipo de cable de fibra óptica es en función a la Recomendación IU-T G-652-D, libre de halógenos.

De acuerdo al tramo máximo de vano, se obtiene el siguiente cuadro de esfuerzos para postes, para el cálculo se ha considerado la velocidad del viento de 60 km/h, de acuerdo al Estudio del mapa eólico del Perú, para este valor se ha realizado el cálculo de las Tabla N° 3.6, para vanos menores a 200 metros, considerando una flecha mínima del 1%.

Tabla N° 3.6 Distrito de Huancavelica vanos hasta 200 metros flecha 1 %

Tipo de Cable de Fibra óptica	Carga máxima Horizontal (daN)	Carga máxima Vertical en el Poste (daN)
ADSS 200	291	392
ADSS 300	341	459
ADSS 400	349	470
ADSS 600	376	506
ADSS 1000	594	800

Para los vanos mayores a 200 metros y menores a 300 metros, el cálculo de los esfuerzos en las infraestructuras como cargas verticales y horizontales se presentan en la Tabla N° 3.7, Con respecto a las características de los cables en los casos de postes intermedios, estas cargas se compensan; para estos casos, la flecha mínima establecida es del 1,25 %.

Tabla N° 3.7 Distrito de Huancavelica vanos de 200 a 300 m. flecha 1,25 %

Tipo de Cable de Fibra óptica	Carga máxima Horizontal (daN)	Carga máxima Vertical en el Poste (daN)
ADSS 300	349	471
ADSS 400	418	564
ADSS 600	451	608
ADSS 1000	712	959

Para los vanos mayores a 300 metros y menores a 400 metros, el cálculo de los esfuerzos en las infraestructuras como cargas verticales y horizontales se presentan en la Tabla N° 3.8, Con respecto a las características de los cables en los casos de postes intermedios, estas cargas se compensan; para estos casos la flecha mínima es de 1,5 %.

Tabla N° 3.8 Distrito de Huancavelica vanos de 300 a 400 m. flecha 1.5 %

Tipo de Cable de Fibra óptica	Carga máxima Horizontal (daN)	Carga máxima Vertical en el Poste (daN)
ADSS 400	465	627
ADSS 600	501	675
ADSS 1000	792	1067

Para los vanos mayores a 400 metros y menores a 600 metros, el cálculo de los esfuerzos en las infraestructuras como cargas verticales y horizontales se presentan en la Tabla N° 3.9. Con respecto a las características de los cables en los casos de postes intermedios, estas cargas se compensan. Para estos casos la flecha mínima es de 2 %.

Tabla N° 3.9 Distrito de Huancavelica vanos de 400 a 600 m. flecha 2 %

Tipo de Cable de Fibra óptica	Carga máxima Horizontal (daN)	Carga máxima Vertical en el Poste (daN)
ADSS 600	564	760
ADSS 1000	891	1,200

Para los vanos mayores a 600 metros y menores a 1,000 metros, el cálculo de los esfuerzos en las infraestructuras como cargas verticales y horizontales se presentan en la Tabla N° 3.10, Con respecto a las características de los cables en los casos de postes intermedios, estas cargas se compensan. Para estos casos la flecha mínima es de 3 %.

Tabla N° 3.10 Distrito de Huancavelica vano de 600 a 1,000 m. flecha mínima 3 %

Tipo de Cable de Fibra óptica	Carga máxima Horizontal (daN)	Carga máxima Vertical en el Poste (daN)
ADSS 1000	990	1,334

Para los vanos mayores a 1,000 metros y menores a 1,200 metros, el cálculo de los esfuerzos en las infraestructuras como cargas verticales y horizontales se presentan en la Tabla N° 3.11, Con respecto a las características de los cables en los casos de postes intermedios, estas cargas se compensan. Para estos casos la flecha mínima es de 4 %.

Tabla N° 3.11 Distritos de Huancavelica Vano de 1,000 a 1,200 m. flecha 4 %

Tipo de Cable de Fibra óptica	Carga máxima Horizontal (daN)	Carga máxima Vertical en el Poste (daN)
ADSS 1000	891	1,200

Para los vanos mayores a 1,200 metros y menores a 1,500 metros, el cálculo de los esfuerzos en las infraestructuras como cargas verticales y horizontales se presentan en la tabla N° 3.12, Con respecto a las características de los cables en los casos de postes intermedios, estas cargas se compensan. Para estos casos la flecha mínima es de 5 %.

Tabla N° 3.12 Distritos de Huancavelica Vano de 1,200 a 1,500 metros flecha 5 %

Tipo de Cable de Fibra óptica	Carga máxima Horizontal (daN)	Carga máxima Vertical en el Poste (daN)
ADSS 1000	891	1,200

En el enlace Pilpichaca- Tambo, no existen vanos mayores de 1000 m. que requieren reforzamiento de postes, sin embargo se encontró 2 puntos con vanos de 800 y 900 m los cuales ameritaron colocar reforzamiento, los cuales se encuentran indicados en la Plantilla General, cabe indicar que para cada caso se analiza primero la opción de bajar o subir la flecha a fin de disminuir los esfuerzos, luego de ello se toma la decisión de colocar un poste de reforzamiento o en todo caso, una riostra de retención opuesta a la resultante de los esfuerzos horizontales.

En la Región Huancavelica, existen vanos mayores a 1000 m. que son puntos que se analizaron necesariamente para el estudio de esfuerzos, a fin de definir el reforzamiento respectivo. En la Tabla N° 3.13 se muestran los vanos mayores a 1000 m. que se encuentran en la Región Huancavelica.

Tabla N° 3.13 Listado de vanos mayores a 1000 m. en la Región Huancavelica

ITEM	ANILLO	ENLACE	VANO	FLECHA	LONGITUD DE CABLE	SPAN
1	1	Huancavelica - Yauli	1017.98	40.72	1058.70	1000
2	1	Quishuar - HNC-01-04	1121.08	44.84	1165.92	1000
3	1	Quishuar - HNC-01-04	1011.78	40.47	1052.25	1000
4	1	Quishuar - HNC-01-04	1131.01	45.24	1196.25	1000
5	1	San Marcos de Rocchac - HNC-01-06	1580.39	63.22	1683.61	1000
6	1	HNC-01-08 - Huachocolpa	1044.66	41.79	1106.45	1000
7	1	Salcabamba - Surcubamba	1155.56	46.22	1221.78	1000
8	1	Surcubamba - Tintay	1222.52	48.90	1271.42	1000
9	1	Pampas - Huaribamba	1010.40	40.42	1070.82	1000
10	1	HNC-01-02 - Manta	1006.12	40.24	1046.36	1000
11	1	Vilca - Ascencion	1250.91	50.04	1340.95	1000
12	2	HNC-02-03 - Capillas	1022.85	30.69	1054.0	1000
13	2	Cordova - Querco	1352.18	67.61	14.20.0	1000
14	3	Santa Clara de Cosme - HNC-03-08	1099.43	43.99	11.43.63	1000
15	3	Congalla - Seclla	1068.41	42.74	1111.15	1000
16	3	Seclla - Chincho	1174.30	46.97	1241.27	1000
17	3	Seclla - Chincho	1040.18	41.61	1081.79	1000

3.4.8 Optimización de Span y numeración de bobinas en la red de planta externa

De la misma manera como se realizó y se determinó el tipo de Span a utilizar en el enlace, se analiza toda la ruta del anillo, a fin de conseguir una mejor optimización del cable, para ello debemos saber los costos de los cables (Tabla N° 3.14), la longitud de cada bobina (carrete de cable), costeo de cajas de empalme y mano de obra.

Tabla N° 3.14 Costo promedio del Cable por tipo de Span

Costo por Km	
Cable 200 ADSS	\$985.00
Cable 300 ADSS	\$1,097.29
Cable 400 ADSS	\$1,200.72
Cable 600 ADSS	\$1,442.04
Cable 1000 ADSS	\$1,903.02

El tramo mínimo de cable debe ser de 500 m. utilizando en lo posible el mínimo tipo de cable.

Al existir tramos de diferente capacidad, se evalúa si la diferencia de costo de los tipos de cable del tramo que se va a incrementar y se compara con los costos de los materiales y la mano de obra de ejecutar un empalme, si el valor de la diferencia del tipo de cable es mayor se instala el empalme.

Se realiza la evaluación de todo el anillo, sumando el tipo de cable por Span y verificamos la utilización de la máxima longitud del carrete, en caso nos esté sobrando una longitud considerable, trataremos de utilizar esa parte en otro enlace, de esta forma vamos utilizando casi toda la bobina, es posible que en algunos tramos deberemos variar el Span al tratar de utilizar todo el cable de la bobina, esto permitirá la optimización del cable en todo el anillo y a fin de distribuir las bobinas convenientemente para la instalación del cable de fibra óptica se realiza la numeración de ellos, lo que está descrito finalmente en la Plantilla General, indicando la cantidad de bobinas por tipo de Span que se deben considerar para la instalación en un anillo y por consiguiente, en la Región de Huancavelica.

3.4.9 Mediciones a realizar en la red de planta externa en fibra óptica

Las mediciones serán realizadas por el Constructor del tendido del cable de fibra óptica, la misma que será supervisado y luego aprobado en la recepción de la obra.

Consideraciones Generales

- Los equipos deben estar calibrados y configurados de acuerdo a las pruebas a realizar (longitud de onda) y a las características del cable (factor hélix, índice de refracción)
- Las mediciones se realizaran en la segunda y tercera ventana (1300 nm y 1550 nm respectivamente)
- Se debe emplear un carrete de fibra mínimo de 500 m. de longitud, para evitar la zona muerta, este carrete es conocido como “bobina de lanzamiento”
- Conocer los códigos de colores del cable de fibra óptica, identificados de acuerdo a la Fig. 3.12, de acuerdo a recomendación TIA/598-C.

Fibra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tubo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48

Fig. 3.12 Código de colores de fibras en un cable de 48FO

Pruebas a realizar

3.4.9.1 Pruebas MAAT (Mediciones Atenuación Antes del Tendido)

- Las pruebas son realizadas en el mismo carrete o bobina
- Se realizarán medidas reflecto métricas en la ventana de 1550 nm.
- Configuración del OTDR e instalar la bobina de lanzamiento.
- Se debe verificar el estado del cable, la longitud y la atenuación por kilómetro del cable luego de la medición, de acuerdo a la recomendación ITU-T G652 o lo solicitado.
- Comparar las mediciones con las pruebas remitidas de fábrica.

3.4.9.2 Mediciones de Atenuación

- Se medirá la atenuación de cada empalme de fibra, en el tramo o enlace y conectores, a fin de verificar que ningún elemento esté por debajo de los valores recomendados por ITU-T G.652.
- Las mediciones deben efectuarse tanto para 1310nm como para 1550nm y en ambas direcciones de cada hilo de fibra óptica.
- El cálculo de la atenuación promedio por kilómetro, se hará mediante la siguiente Fórmula (3.1):

$$A = aL + bx + cy \quad (3.1)$$

Siendo:

A: Atenuación del enlace

a: Atenuación del cable de fibra óptica por kilometro

L: Longitud del enlace

b: Atenuación media por empalme

x: Numero de empalmes del enlace

c: Atenuación media de conectores
 y: Numero de conectores en el enlace

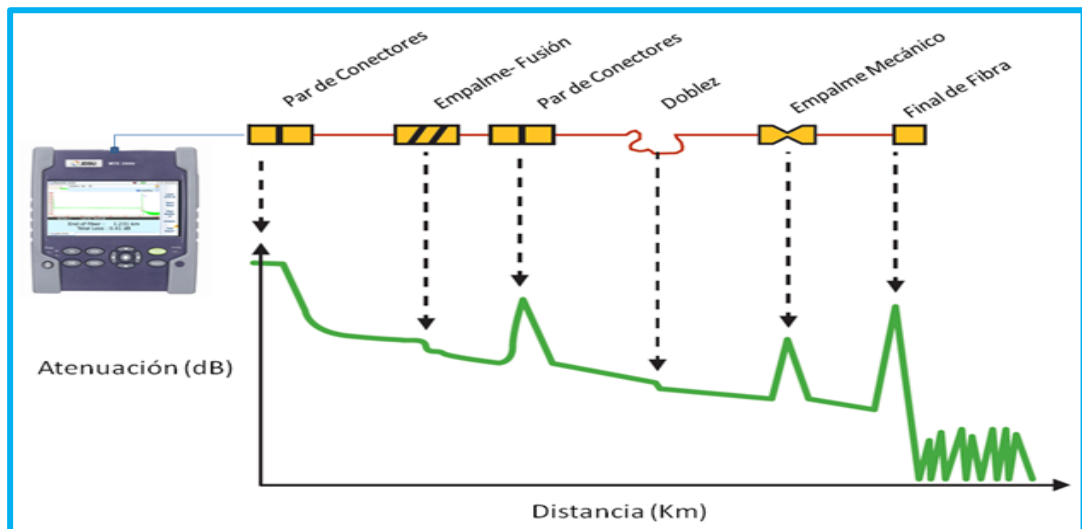


Fig. 3.13 esquema de medición de atenuación

Mediciones en el enlace Pilpichaca Tambo,

Es el enlace que tiene la mayor longitud en el anillo 2 de Huancavelica

$$L = 66.33 \text{ Km}$$

$$x = 20$$

$$y = 2$$

$$a = 0.25 \text{ dB/km}$$

$$b = 0.15 \text{ dB}$$

$$c = 0.25 \text{ dB}$$

$$A = 20.08 \text{ dB (pérdida total del enlace Pilpichaca – Tambo)}$$

La pérdida atenuación de cada enlace de la red Regional de Huancavelica se encuentra en el ANEXO B.

3.4.9.3 Medición de la Pérdida por Retorno Óptico (ORL)

- Es la diferencia existente entre la potencia óptica incidente en un enlace (o una sección) y la potencia que este enlace regresa hacia la fuente (Potencia reflejada). Se expresa como un valor positivo y en dB.

- Se medirá la pérdida de retorno óptica entre los patch de cada ODF del enlace. Las mediciones deben efectuarse tanto para 1310nm como para 1550nm y en ambas direcciones de cada fibra
- La medición ORL se debe realizar en ambas direcciones, considerando que la comunicación es bidireccional.

Para cada una de estas pruebas se construyó formatos de mediciones, las mismas que se encuentran en el ANEXO B.

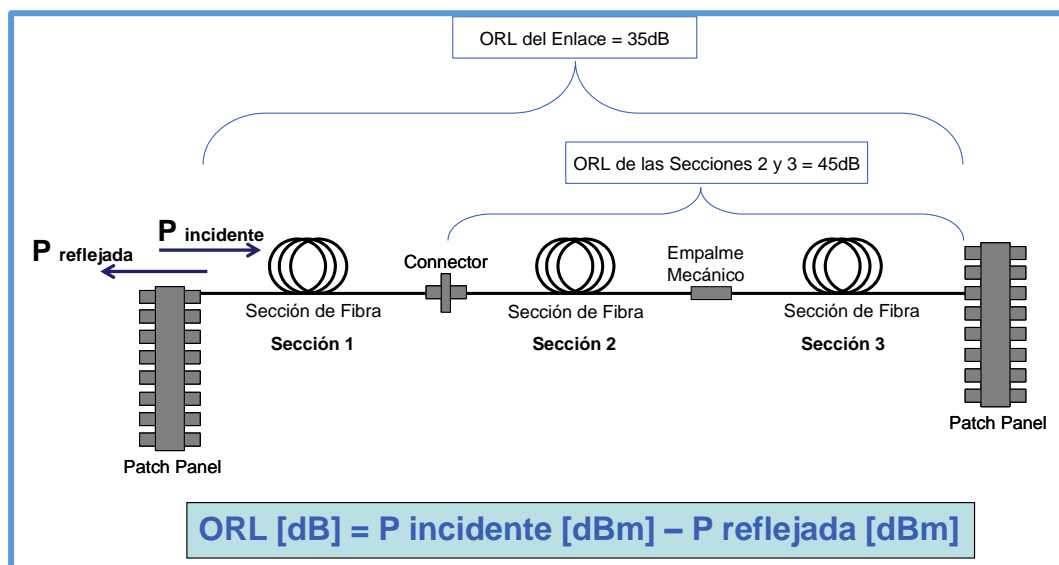


Fig. 3.14 Pérdida de Retorno Óptica (ORL)

3.5 Diagrama unifilar de enlaces

Después de contar con todos los datos de los nodos, distancias, pérdidas de atenuación, estructuras y tipos de vías se realiza el diagrama unifilar, indicando todos los datos posibles para una mejor visualización de la red de Huancavelica, esto se encuentra en el ANEXO D.

3.6 Construcción de plano del enlace para la construcción

La elaboración de los planos se realiza con el software CAD en formato WGS.84, y para efectos de la presentación hacia los constructores se realizara en A0

3.7 Elaboración de expediente técnicos para el proyecto Regional de Huancavelica

Para realizar el desplazamiento, tendido y construcción de la red de fibra óptica en planta externa, es necesario elaborar los expedientes a fin de solicitar los permisos correspondientes a las diferentes instituciones o empresas.

Los expedientes necesarios a ser presentados en las diferentes Instituciones son:

- Gobiernos locales o Municipales, a fin de solicitar la instalación en su zona jurisdiccional.
- Empresas eléctricas o empresa privadas, que son propietarios de las infraestructuras a utilizar.
- Ministerios de Transportes y Comunicaciones (MTC), por la instalación de postes dentro del Derecho de vía de una carretera Nacional o Distrital.
- Instituto Nacional de Cultura (INC), a fin de solicitar el CIRA (Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos) y/o PMA (Plan de Monitoreo Arqueológico)

A continuación detallaremos los documentos que se deben presentar para cada caso, a fin de presentar el expediente necesario para la obtención de dichos permisos.

3.7.1 Expediente Técnico para el Gobierno Local o Municipal

La documentación a presentar en el expediente para las municipalidades distritales son realizadas en base al requerimiento de cada municipalidad distrital, sin embargo detallamos en caso de municipalidades cuyos requisitos son más exigente, los cuales son:

- a) Solicitud dirigida al Alcalde
- b) Declaración jurada (empresa)
- c) Carta de compromiso
- d) Certificado de habilidad del ingeniero a cargo
- e) TUPA
- f) Carta de factibilidad del Proyecto
- g) Memoria Descriptiva, donde se indica el tramo de inicio y fin, la cantidad de postes (torres),
- h) Relación de postes a utilizar, indicando los códigos, ubicación de coordenadas, tipo de poste y estado.

- i) Plano de catastro (ubicación)
- j) Especificaciones técnicas
- k) Plano en CAD WGS 84 de la ruta y cada poste, indicando las coordenadas.
- l) Cronograma de ejecución

3.7.2 Expediente Técnico para las empresas eléctricas

Uno de los expedientes más simples de elaborar, pero no fácilmente obtenible es el que presentaremos a continuación, sin embargo debo indicar que la dificultad está en la información que se obtiene de campo, debido a la gran mayoría de postes no están numerados (no así las torres), para ello, es necesario tener el dato exacto de la ubicación del poste y comparar si es posible con la información del propietario en caso tenga la información, a fin de definir con precisión el poste a solicitar, siempre que el técnico que avalúa por ambos lados de la conformidad del poste a utilizar; en caso no dar conformidad, se deberá instalar un poste cercano en la misma ruta o desviar la ruta variando el diseño.

Otra de las dificultades luego de presentar el expediente y tener bien ubicado y la cantidad de postes en la ruta a solicitar, es ponerse de acuerdo en el contrato de alquiler, la misma que depende del tipo de poste, es decir si es de Baja, Media o alta Tensión.

En caso de no llegar a algún acuerdo, se va a la vía arbitral con FITEL. y se ampara en la LEY N° 28295. CONCORDANCIAS: D.S. N°009-2005-MTC (REGLAMENTO). R. N° 008-2006-CD-OSIPTEL, Ley que regula el acceso y uso compartido de infraestructura de uso público.

La documentación a presentar en el expediente son:

- a) Memoria Descriptiva, donde se indica el tramo de inicio y fin, la cantidad de postes (torres), describiendo el requerimiento y el beneficio de este trabajo a realizar.
- b) Relación de estructuras de postes a utilizar, indicando los códigos, ubicación de coordenadas, tipo de poste y estado.
- c) Procedimiento de Instalación.
- d) Estudio de esfuerzos e interferencias
- e) Plano en CAD WGS 84 de la ruta y cada poste, indicando las coordenadas
- f) KMZ de la ruta (opcional)

3.7.3 Expediente Técnico para el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)

Este expediente se presenta cuando se instalan un cable a un lado de la carretera y con mayor razón para el caso que se requiera instalar postes en una carretera Nacional o Departamental, es uno de los expedientes más tediosos.

El expediente se debe presentar la MTC Nacional cuando se trata del uso de carreteras nacionales o al MTC Departamental cuando se trata del uso de carreteras departamentales, en cualquiera de los casos, los documentos que se requieren son el mismo tipo de expediente.

La descripción de una carretera nacional o departamental se analizó en el capítulo II ítem 2.71.

Con estos datos y las recomendaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se presenta:

- a) Una solicitud de “Autorización de Uso de Derecho de Vía” (modelo de solicitud que es expedida por el MTC), en la que se indicara la Identificación del solicitante, las progresivas de la carretera y/o tramo y se identificará el nombre del Proyecto y las obras que se ejecutarán en el derecho de vía de la carretera brevemente, este documento se anexa a la carta de solicitud dirigida a Provias Nacional o Unidad Zonal competente junto con el expediente técnico general.
- b) Memoria Descriptiva, Donde se indicara los trabajos a realizar en el derecho de vía, tramos de carreteras y progresivas geo referenciadas, donde se realizaran los trabajos.
- c) Planos de ubicación y topográficos en coordenadas UTM y sistema WGS 84
- d) Documento de aprobación de expediente técnico y/o proyecto, remitida por la entidad competente.
- e) Plano de señalización a realizar en cada tramo a realizar los trabajos
- f) Plan de seguridad vial
- g) Procedimiento técnico de instalación de postes
- h) Dispositivos de control de tránsito en zona de trabajo, uso de señalizadores en zonas de trabajo.

- i) Procedimiento de instalación de postes en cruces de carreteras.
- j) Documento de CIRA.
- k) Especificaciones técnicas de uso y reposición de la infraestructura vial
- l) Cronograma de ejecución de obras
- m) Reporte fotográfico
- n) Declaración de impacto Ambiental (DIA)
- o) Documento de Declaración de compromiso, obligaciones y responsabilidades que asume el solicitante por el Uso de Derecho de Vía.

3.7.4 Expediente Técnico para el Instituto Nacional de Cultura (INC)

Para realizar trabajos de instalación de poste o instalación de tendido de cables de fibra óptica o cualquier tipo de redes, es necesario comprobar que la zona de instalación no existe restos arqueológicos, para ellos se solicita al INC el CIRA (Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos)

De acuerdo al DS 54 – 2013- PCM y RVM_037, los requisitos para la obtención de CIRA son:

- a) Solicitud dirigida al Director de Arqueología o Director Regional de Cultura, según corresponda
- b) Comprobante de pago por expedición del CIRA de acuerdo al TUPA
- c) Memoria descriptiva del terreno con el respectivo cuadro de datos técnicos en UTM y Datum WGS84, cuyo modelo se encuentra en la RVM_037 y directiva_001-2013.
- d) Plano de ubicación del Proyecto de Inversión presentado en coordenadas UTM, Datum WGS 84, firmado por ingeniero o arquitecto Colegiado.
Plano georreferenciado del ámbito de intervención del proyecto (UTM, Datum WGS84)
Presentada la solicitud, en un plazo no mayor a 20 días, La Dirección de Arqueología o Direcciones Regionales deberán emitir la respuesta del CIRA solicitado.
- e) Emitido el CIRA, el titular del proyecto deberá presentar un Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA) elaborado por un especialista del sector e inscrito en el Registro Nacional de Arqueólogos, el cual será aprobado por la Dirección de Arqueología en un plazo de 10 días.

- f) En caso de infraestructura preexistente en la zona solicitada, es decir que la zona ya cuente con CIRA, no será necesario solicitar la tramitación del CIRA, sino la presentación del PMA, la misma que será aprobado por el Ministerio de Cultura o de las Direcciones Regionales de Cultura.
- g) En caso de hallarse restos arqueológicos, el arqueólogo comunicara al Ministerio de Cultura a fin se disponga las acciones correspondiente de determinación delimitación de extensión y señalización.
- h) En caso no exista restos arqueológicos se tendrá por finalizada el trámite de CIRA.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Ventajas

- 1 Cubrir con servicio de Internet y banda ancha al 94 % de los Distritos de la Región Huancavelica y las localidades alejadas ser cubiertas con redes de acceso inalámbrico.
- 2 Permitirá el desarrollo de la población con los sistemas de tele educación, tele salud, tele trabajo, que permitirá la banda ancha de la red de fibra óptica y ser controlada por REDNACE.
- 3 El 100 % de los centros educativos, establecimientos de salud, comisarías y entidades del estado contarán con los servicios de Internet y banda ancha.
- 4 El acceso a Internet permitirá al poblador valorar sus productos para posibles exportaciones y con mejores precios para beneficio de su familia.
- 5 Generación de nuevos negocios a los pobladores con mayores beneficios por el servicio de banda ancha y la creación de nuevas fuentes de trabajo distintos a la agricultura.
- 6 Fomentar el desarrollo de los pueblos alejados de la ciudad.
- 7 Este trabajo permitirá al lector realizar proyectos en planta externa con cables de fibra óptica tipo ADDS apoyados en redes eléctricas, considerando los parámetros y criterios tomados en cuenta en este proyecto.
- 8 Permitirá la ampliación de nuevos servicios en Telecomunicaciones, interconectándose a las redes de fibra óptica, ejemplo redes de acceso, integración a nuevas redes de transmisión radial o microondas.

4.2. Desventajas

- 1 Debido a que los postes de energía fueron instalados en propiedad privada, el propietario no brinda facilidades para la instalación del despliegue de la red de fibra óptica.
- 2 No se encuentran identificados plenamente los propietarios de las infraestructuras, creando demora en la gestión de solicitar los permisos y acuerdos para el uso de dicha infraestructura.
- 3 A pesar de contar con el Decreto Supremo de Compartición de Infraestructura de uso Público, presentan obstáculos para su uso, llegando a litigios de arbitrajes, con la consecuente demora en el despliegue del tendido de la red de fibra óptica.
- 4 Es necesario unificar los criterios del proyecto con el Operador que fue adjudicado, a fin de quedar definido y bien claro los criterios debiendo esto ser aprobado previamente antes de iniciar el trabajo de toma de datos en campo.
- 5 Los radios de comunicación deben tener buena cobertura, a fin de evitar incomunicación y estar siempre previsto de cualquier inconveniente.
- 6 Identificar los tramos cuya ruta es vial, determinando el Derecho de Vía de cada carretera a fin de definir la ubicación para instalar un nuevo poste en carretera, en caso de no contar con el espacio suficiente definir el tipo de protección que se debe realizar.
- 7 El espacio muy limitado en una carretera local o de la ciudad, por ser muy estrechas las calles, impiden la instalación de postes, teniendo que tomar rutas alternas y solicitar permisos a municipalidades locales que algunas veces se mostraron renuentes a prestar apoyo.
- 8 Debido a que generalmente los postes de las redes eléctricas son de madera, estos aparentemente presentan su estado normal para instalar el cable de fibra óptica, sin embargo las empresas propietarias de ellos tienen identificados los postes en mal estado, los cuales en muchos casos tienen la ruta de ellos. Pero no la ubicación en coordenadas, resultando difícil saber el poste en mal estado.
- 9 Se debe tener cuidado que al momento de realizar la instalación de la red de fibra óptica en planta externa, estos se realicen con las ferreterías adecuadas y recomendadas, de tal forma que no sufra el cable durante el proceso de instalación y operación.

4.3. Cronograma

El cronograma de trabajo se inicia desde la recepción de la documentación, estudio en gabinete, implementación y capacitación de personal, toma de datos en campo, realizar los cálculos y definición de rutas, cables, herrajes, para finalmente preparar los documentos técnicos necesarios para la construcción en planta externa del cable de fibra óptica

Para realizar el Proyecto se debe contar con personal técnico calificado e ingenieros con experiencia en diseño de redes de planta externa, así como equipos de medición, movilidad, software para realizar el diseño de redes y los criterios que se debe tener en cuenta antes de iniciar el proyecto.

El personal de campo necesario está formado por cuadrillas compuesto por 1 supervisor o jefe de cuadrilla (chofer) y 4 técnicos de campo, con una movilidad para todos, así mismo debidamente equipados con su vestimenta, equipamiento de comunicación y medidor (GPS)

Para la Región Huancavelica que fue dividida en 3 anillos, fue necesario formar 3 cuadrillas, es decir un grupo por cada anillo, haciendo un promedio de toma de datos de 15 Km por grupo por día.

En el cuadro siguiente (Tabla 4.1) se indica en forma general un cronograma, sin embargo, el detalle del cronograma se muestra en el ANEXO B.

Tabla N° 4.1 Cronograma resumen del proyecto para la Región Huancavelica

CRONOGRAMA DE HUANCAVELICA		MESES			
ACTIVIDAD	Días	1	2	3	4
Recepcion y analisis de informacion de la red	5	■			
Preparacion y capacitacion de personal	6	■			
Analisis, estudio en gabinete y aprobacion	10	■			
Levantamiento de Información en Campo	35	■	■	■	
Recopilacion y revision de datos de campo en area de diseño	30	■	■	■	
Diseño de Rutas	40		■	■	
Llenado de Plantillas	20		■	■	
Creación de Archivos KMZ	20		■	■	
Diseño de Planos	25		■	■	
Elaboracion de expedientes para permisos	22			■	
Revisión y entrega final del proyecto	12				■

4.4. Costos referenciales

Para realizar el diseño, la construcción y la adquisición de cables, materiales y ferretería, se realizó un precario de acuerdo a la cantidad de kilómetros de cable a realizar, siendo esto un referencial.

En el caso de los costos del cable varían de acuerdo a los kilómetros de cable que se adquieren, para este caso los costos unitarios fueron por debajo de lo normal debido a que la compra fue solicitada para el proyecto de Huancavelica, Ayacucho y Apurímac, siendo los costos EXW (ex Works), es decir en fabrica.

Así mismo los costos de diseño e instalación están referidos a los kilómetros y postes nuevos a instalar.

En el ANEXO B, se indican los costos de materiales empleados en la red de planta externa de la Región Huancavelica y en la siguiente Tabla N° 4.2 se indica un resumen.

Tabla N° 4.2 Resumen de costos de materiales en la Región Huancavelica

Proyecto: Regional de Huancavelica						
Ítem	Descripción	Cant.	Unid.	Precio Unitario compra \$	Costo Total compra S/IGV	VENTA TOTAL + UTILIDADES (\$) S/IGV
SUMINISTROS						
1	Cable 48FO. Span 200	174,000.00	m	0.985	171,390.00	226,234.80
	Cable 48FO, Span 300	348,000.00	m	1.097	381,756.00	503,917.92
	Cable 48FO, Span 400	300,000.00	m	1.200	360,000.00	475,200.00
	Cable 48FO. Span 600	312,000.00	m	1.442	449,904.00	593,873.28
	Cable 48FO. Span 1000	192,000.00	m	1.903	365,376.00	482,296.32
2	Ferretería y accesorios	1,326,000.00	m	0.618	819,468.00	942,388.20
Sub Total : Ferretería y cables					2,547,894.00	3,223,910.52
SERVICIOS						
3	Instalación de cable aereo Red Electrica	1191960	m	2.15	2,562,714.00	2,947,121.10
4	Instalación de cable aereo Red Vial	179332	m	3.31	593,588.92	682,627.26
5	Instalación de poste de concreto 12 m.	972	u	100.00	97,200.00	111,780.00
6	Diseño de la Red	1,326,000.00	m	0.31	411,060.00	472,719.00
7	Supervisión en Instalación	1,326,000.00	m	0.20	265,200.00	304,980.00
8	Gestiones de Permisos y Licencias Municipales, EEEE, MTC	1,326,000.00	m	0.10	132,600.00	152,490.00
Sub Total Servicios:					4,062,362.92	4,671,717.36
TOTAL DE DISEÑO, SUMINISTROS. INSTALACION Y PERMISOS						7,895,627.88

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Lograr la integración de las comunicaciones digitales de ancha base a todos los distritos de la región Huancavelica y a todas las 21 regiones enmarcadas en el proyecto del MTC
2. Este trabajo, permitirá a cualquier lector tener una referencia de la forma de realizar un proyecto de instalación de fibra óptica en planta externa en redes eléctricas con los criterios descritos, el análisis y las recomendaciones y normas de la UIT-T.
3. Identificar y coordinar con los propietarios de las infraestructuras a utilizar en las redes de enlaces a fin de obtener información relevante del estado de ellas.
4. Tener mucho cuidado en los niveles mínimos de seguridad del cable de fibra óptica tanto en las distancias con redes eléctricas y respecto al suelo.
5. Para la instalación de postes cercanas a zonas arqueológicas, se debe tener cuidado de cumplir con las normas de distancia del derecho de vía de acuerdo a las normas del MTC.

RECOMENDACIONES

- 1 Es importante definir los parámetros y criterios para realizar el diseño de la red de planta externa de fibra óptica antes de iniciar el proyecto.
- 2 Formar técnicos que estén especializados en el mantenimiento de planta externa de fibra óptica, con el fin de realizar la prevención y corrección en caso sea necesario. Asimismo podrán formar parte del mantenimiento en nodos de fibra óptica.
- 3 Solicitar a las empresas eléctricas o propietarios de las infraestructuras el estado de ellas con el fin de disminuir los tiempos de aprobaciones de las infraestructuras a utilizar.
- 4 Realizar un análisis más exhaustivo en cuanto a zonas arqueológicas a fin de limitar la zona y no errar en realizar el tendido dentro de las zonas arqueológicas.
- 5 Crear cursos de capacitación por parte del Estado a jóvenes en cada Distrito o grupo de Distritos cercanos del Gobierno Regional de Huancavelica a fin de aprovechar al máximo los beneficios de la Red de banda ancha.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ACERA: Parte de una vía urbana o de un puente destinada exclusivamente al tránsito de peatones. También se denomina vereda.

BERMA: Franja longitudinal, paralela y adyacente a la superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencia.

SARDINEL: Encintado de concreto, piedra u otros materiales, que sirve para delimitar la calzada o la plataforma de la vía.

CAMINO DE HERRADURA: Vía terrestre para el tránsito de peatones y animales.

TROCHA CARROZABLE: Vía transitable que no alcanza las características geométricas de una carretera.

EIA: Estudio de Impacto ambiental

GPS: (Sistema de Posicionamiento Global), instrumento de medición tridimensional utilizada en topografía para establecer puntos de control mediante coordenadas.

PMA: (Plan de Manejo Ambiental), obra diseñada para mitigar o evitar los impactos negativos de las obras de la carretera, comunidad y el medio ambiente.

INC: Instituto Nacional de Cultura

MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

SEACE: Sistema Electrónico de Adquisiciones y Contrataciones del Estado

SNIP: Sistema Nacional de Inversión Pública

ADSS: All Dielectric Self Supported

nm, Nano metro, equivale a 10^{-9}

CIRA: Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos.

Vano; Distancia horizontal respecto al suelo entre 2 puntos de apoyo de un cable

Tramo: Es el conjunto de varios vanos consecutivos, independiente de las estructuras que soportan el cable

FITEL: Fondo de Inversión de Telecomunicaciones

OSCE: Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado

MAAT: Mediciones de Atenuación Antes del Tendido

REDNACE: Red Nacional del Estado

Vano: distancia entre dos puntos

Nivel cerámico: Es el número de días del año en los que, se escucha un trueno

A N E X O A

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1	Red de fibra óptica en el Perú a mayo del 2013.....	04
Fig. 2.1	Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (fuente Fitel).....	09
Fig.2.2	Red de Transporte y Red de Acceso en una Red Regional (Fuente Fitel).....	10
Fig. 2.3	Distritos beneficiados de la Regional de Huancavelica (fuente FITEL)	11
Fig. 2.4	Diagrama de una Red de Fibra Óptica en planta externa.....	16
Fig. 2.5	Partes de un cable de fibra óptica tipo ADSS.....	18
Fig. 2.6	Partes de una fibra óptica.....	19
Fig. 2.7	Reflexión interna total en el núcleo de fibra óptica.....	20
Fig. 2.8	Vano y Flecha de un cable de fibra óptica.....	21
Fig. 2.9	Diagrama de fuerzas sobre el cable.....	22
Fig. 2.10	Acciones de fuerza del viento.....	24
Fig. 2.11	Acción de hielo.....	25
Fig. 2.12	Efecto tracking.....	26
Fig. 2.13	Tipos de ODF.....	27
Fig. 2.14	Protector Preformado.....	28
Fig. 2.15	Preformado de retención.....	28
Fig. 2.16	Forma de instalar una retención.....	29
Fig. 2.17	Tipos de herrajes de suspensión.....	30
Fig. 2.18	Amortiguador de vibración.....	30
Fig. 2.19	Corona Coil.....	31
Fig. 2.20	Ancla y retenida simple y vertical.....	32
Fig. 2.21	Cruceta de reserva.....	33
Fig. 2.22	Abrazaderas para retención o suspensión de vanos mayores a 200 m.....	33
Fig. 2.23	Soportes para retenciones y suspensiones con vanos hasta 200 m.....	34
Fig. 2.24	Características de instalación de postes de concreto.....	35
Fig. 2.25	Diagrama de la Red de Transporte Nodos e Infraestructura de soporte Región Huancavelica – FITEL.....	37
Fig. 2.26	Página de Osinergmin de rutas de energía en el Perú.....	38
Fig. 2.27	Páginas de rutas de redes viales en el Perú.....	39
Fig. 2.28	Página de zonas arqueológicas en el Perú.....	40

Fig. 2.29 Anillos definidos para la Región Huancavelica.....	42
Fig. 2.30 Distancias mínimas de separación entre cables de fibra óptica en postes/torres.....	46
Fig. 2.31 Distancia mínima de Seguridad entre cable de energía eléctrica y cables de fibra óptica.....	47
Fig. 3.1 Plantilla de campo.....	51
Fig. 3.2 Plantilla General (parte 1).....	52
Fig. 3.3 Plantilla General (parte 2).....	52
Fig. 3.4 Plantilla General (parte 3).....	53
Fig. 3.5 KMZ del enlace Pilpichaca – Tambo.....	56
Fig. 3.6 Determinación de la distancia entre infraestructuras (vano).....	57
Fig. 3.7 Determinación de la Flecha.....	58
Fig. 3.8 Determinación de tipo de Span en un enlace.....	60
Fig. 3.9 Herrajes de retención y suspensión en tramos menores a 500 m.....	62
Fig. 3.10 Instalación de herrajes de suspensión para vanos menores a 200 m.....	62
Fig. 3.11 Herraje de suspensión con varillas de protección.....	63
Fig. 3.12 Código de colores de fibras en un cable de 48FO.....	74
Fig. 3.13 Esquema de medición de atenuación.....	75
Fig. 3.14 Pérdida de retorno óptica (ORL).....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.1	Regiones Propuestas para el desarrollo con Banda ancha.....	06
Tabla Nª 2.1	Distritos beneficiados en cada Provincia de la Región Huancavelica...	11
Tabla Nª 2.2	Nodos de la RDNFO en la Región Huancavelica.....	13
Tabla Nª 2.3	Nodos opticos de Huancavelica con redundancia por rutas diversas...	15
Tabla Nª 2.4	Características de cables ADSS por tipo de Span.....	18
Tabla Nª 2.5	Características de tipos de fibra óptica.....	20
Tabla N° 2.6	Fuerza de viento.....	24
Tabla Nª 2.7	Peso del hielo en zonas.....	25
Tabla N° 2.8	Características nominales en postes de concreto.....	34
Tabla Nª 2.9	Distribución de anillos de la Región Huancavelica.....	41
Tabla N° 2.10	Tipos de Retención y suspensión a utilizar por vano.....	45
Tabla Nª 2.11	Amortiguadores a utilizar por tipo de vano.....	45
Tabla Nª 2.12	Flechas (porcentaje) por vano.....	46
Tabla Nª 2.13	Distancia mínima de separación entre el cable y el suelo.....	47
Tabla N° 3.1	Distribución de grupos (cuadrilla) de acuerdo a los anillos.....	48
Tabla N° 3.2	Valores de flechas en función al vano.....	57
Tabla N° 3.3	Distancia mínima de seguridad en redes de energía.....	58
Tabla N° 3.4	Herrajes de suspensión.....	64
Tabla N° 3.5	Herrajes de retención.....	65
Tabla N° 3.5.1	Carga de trabajo en poste de concreto de 12 m.....	68
Tabla N° 3.6	Distrito de Huancavelica vanos hasta 200 metros flecha 1 %.....	69
Tabla N° 3.7	Distrito de Huancavelica vanos de 200 a 300 metros flecha 1,25 %.....	69
Tabla N° 3.8	Distrito de Huancavelica vanos de 300 a 400 metros flecha 1.5 %.....	70
Tabla N° 3.9	Distrito de Huancavelica vanos de 400 a 600 metros flecha 2 %.....	70
Tabla N° 3.10	Distrito de Huancavelica vano de 600 a 1,000 m, flecha mínima 3 %...	70
Tabla N° 3.11	Distritos de Huancavelica Vano de 1,000 a 1,200 m. flecha 4 %.....	71
Tabla N° 3.12	Distritos de Huancavelica Vano de 1,200 a 1,500 metros flecha 5 %...	71
Tabla N° 3.13	Listado de vanos mayores a 1000 m. en la Región Huancavelica.....	72
Tabla N° 3.14	Costo promedio de cables por tipo de Span.....	72
Tabla N° 4.1	Cronograma resumen del proyecto para la Región Huancavelica.....	84
Tabla N° 4.2	Resumen de costos de materiales en la Región Huancavelica.....	85

A N E X O B

**PLANTILLAS GENERALES DE DISEÑO, PRUEBAS, CRONOGRAMA Y COSTOS
DE LA RED HUANCAVELICA Y ENLACE PILPICHACA - TAMBO**

PLANTILLA GENERAL DE VERIFICACIÓN EN CAMPO

Ruta PILPICHACA-TAMBO Cantidad de fibra óptica 66247.51 metros
 Fecha OCTUBRE DE 2015

ITEM	Código interno	Dirección	Distrito	Tipo de Elemento	Costado Vía	Distancia entre Elementos	Flecha	Span	Bobina	COORDENADAS										CARACTERÍSTICAS DE													
										Latitud			Longitud			UTM		Altura (MSNM)	USO				Cables Telemáticos	Cables Eléctricos	Cables a Instalar	Total de Cables	Estructura	Nivel de Tensión	Cruce de Líneas	Altura de estructura (m)	Resistencia de estructura	Posee Rienda	
										Grad	Min	Seg	Grad	Min	Seg	UTM X	UTM Y		AT	MT	BT	AP											
1	NODO PILPICHACA	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	105.34	1.05	400	7-400 HNC	-13°	19'	49.6"	-74°	58'	32.0"	502648	8526322	4053		X				1	3	1	5	Simple	22.9KV	0	12	ND	0
2	A2-poste	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	33.97	0.34	400	7-400 HNC	-13°	19'	48.9"	-74°	58'	28.6"	502751	8526344	4051		X				0	3	1	4	Simple	22.9KV	1	12	300	0
3	A2-469	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	96.78	0.97	400	7-400 HNC	-13°	19'	49.1"	-74°	58'	27.5"	502784	8526336	4050		X				0	3	1	4	Simple	22.9KV	1	12	ND	0
4	A2-470	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	142.74	1.43	400	7-400 HNC	-13°	19'	49.9"	-74°	58'	24.3"	502878	8526313	4051		X				0	3	1	4	Simple	22.9KV	0	12	ND	0
5	A2-471	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	142.18	1.42	400	7-400 HNC	-13°	19'	51.0"	-74°	58'	19.7"	503016	8526277	4045		X				1	3	1	5	Simple	22.9KV	0	12	ND	0
6	A2-472	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	32.40	0.32	400	7-400 HNC	-13°	19'	52.1"	-74°	58'	15.2"	503154	8526243	4041		X				0	3	1	4	Simple	22.9KV	0	12	ND	4
7	3	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	126.26	1.26	400	7-400 HNC	-13°	19'	52.3"	-74°	58'	14.1"	503186	8526238	4040		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	1
8	4	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	98.89	0.99	400	7-400 HNC	-13°	19'	54.7"	-74°	58'	10.7"	503289	8526165	4038		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
9	5	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	135.67	1.36	400	7-400 HNC	-13°	19'	56.6"	-74°	58'	08.0"	503369	8526107	4034		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
10	6	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	131.03	1.31	400	7-400 HNC	-13°	19'	59.1"	-74°	58'	04.3"	503480	8526029	4033		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
11	7	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	305.78	3.82	400	7-400 HNC	-13°	20'	01.6"	-74°	58'	00.8"	503586	8525952	4031		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
12	8	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	394.26	5.91	400	7-400 HNC	-13°	20'	07.4"	-74°	57'	52.5"	503835	8525775	4044		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	1
13	9	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	164.24	1.64	300	12-300 HNC	-13°	20'	17.9"	-74°	57'	45.0"	504060	8525452	4022		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
14	10	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	170.35	1.70	300	12-300 HNC	-13°	20'	22.3"	-74°	57'	42.0"	504152	8525316	4026		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
15	11	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	211.65	2.12	300	12-300 HNC	-13°	20'	26.9"	-74°	57'	38.7"	504249	8525176	4023		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
16	12	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	137.35	1.37	300	12-300 HNC	-13°	20'	32.6"	-74°	57'	34.8"	504368	8525001	4020		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
17	13	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	266.57	3.33	300	12-300 HNC	-13°	20'	36.2"	-74°	57'	32.2"	504447	8524889	4029		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	1
18	14	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	89.27	0.89	300	12-300 HNC	-13°	20'	44.6"	-74°	57'	29.9"	504514	8524631	4027		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
19	15	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	183.39	1.83	300	12-300 HNC	-13°	20'	47.4"	-74°	57'	29.0"	504541	8524546	4031		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
20	16	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	237.95	2.97	300	12-300 HNC	-13°	20'	53.1"	-74°	57'	27.4"	504590	8524370	4015		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
21	17	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	224.52	2.81	300	12-300 HNC	-13°	21'	00.4"	-74°	57'	24.6"	504673	8524147	4014		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
22	18	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	117.19	1.17	300	12-300 HNC	-13°	21'	07.2"	-74°	57'	22.1"	504751	8523937	3999		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	2
23	19	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	120.25	1.20	300	12-300 HNC	-13°	21'	10.1"	-74°	57'	19.6"	504826	8523847	3996		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
24	20	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	127.54	1.28	300	12-300 HNC	-13°	21'	13.2"	-74°	57'	17.1"	504901	8523753	3996		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
25	21	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	147.00	1.47	300	12-300 HNC	-13°	21'	16.4"	-74°	57'	14.4"	504980	8523653	3991		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
26	22	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	141.55	1.42	300	12-300 HNC	-13°	21'	20.1"	-74°	57'	11.3"	505074	8523540	3989		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
27	23	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	140.22	1.40	300	12-300 HNC	-13°	21'	23.7"	-74°	57'	08.3"	505163	8523430	3985		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
28	24	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	142.77	1.43	300	12-300 HNC	-13°	21'	27.3"	-74°	57'	05.4"	505251	8523321	3979		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
29	25	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	120.14	1.20	300	12-300 HNC	-13°	21'	30.8"	-74°	57'	02.4"	505342	8523211	3978		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
30	26	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	136.71	1.37	300	12-300 HNC	-13°	21'	33.9"	-74°	56'	59.9"	505418	8523118	3975		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
31	27	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	126.39	1.26	300	12-300 HNC	-13°	21'	37.3"	-74°	56'	57.0"	505503	8523011	3971		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
32	28	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	106.42	1.06	300	12-300 HNC	-13°	21'	40.5"	-74°	56'	54.4"	505584	8522914	3969		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
33	29	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	103.59	1.04	300	12-300 HNC	-13°	21'	43.2"	-74°	56'	52.2"	505648	8522829	3967		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
34	30	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	261.78	3.27	300	12-300 HNC	-13°	21'	45.8"	-74°	56'	50.0"	505715	8522750	3967		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	1
35	31	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	223.92	2.80	300	12-300 HNC	-13°	21'	54.3"	-74°	56'	49.4"	505734	8522489	3960		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
36	32	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	246.11	3.08	300	12-300 HNC	-13°	22'	00.7"	-74°	56'	45.7"	505844	8522294	3956		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
37	33	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	138.43	1.38	300	12-300 HNC	-13°	22'	07.6"	-74°	56'	41.6"	505969	8522082	3955		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
38	34	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	145.62	1.46	300	12-300 HNC	-13°	22'	11.5"	-74°	56'	39.2"	506038	8521962	3956		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
39	35	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	118.71	1.19	300	12-300 HNC	-13°	22'	15.6"	-74°	56'	36.8"	506111	8521836	3955		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
40	36	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	176.75	1.77	300	12-300 HNC	-13°	22'	18.9"	-74°	56'	34.9"	506170	8521733	3956		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	0
41	37	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	22.49	0.22	300	12-300 HNC	-13°	22'	24.3"	-74°	56'	32.6"	506238	8521570	3963		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	ND	1
42	38	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	109.01	1.09	300	12-300 HNC	-13°	22'	24.9"	-74°	56'	32.8"	506231	8521549	3967		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	1
43	39	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	95.02	0.95	300	12-300 HNC	-13°	22'	28.1"	-74°	56'	34.3"	506188	8521452	3992		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0
44	40	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	508.27	10.17	600	11-600 HNC	-13°	22'	30.8"	-74°	56'	35.5"	506150	8521368	4015		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	1
45	A3-447	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	44.79	0.45	600	11-600 HNC	-13°	22'	45.7"	-74°	56'	42.2"	505949	8520912	4115		X				0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	1</

84	A2-693	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	48.88	0.49	400	1-400 HNC	-13°	27'	08.1"	-74°	59'	55.5"	500134	8512851	4368			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	2	
85	A2-692	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	76.40	0.76	400	1-400 HNC	-13°	27'	08.5"	-74°	59'	57.1"	500087	8512839	4374			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
86	A2-691	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	158.43	1.58	400	1-400 HNC	-13°	27'	09.1"	-74°	59'	59.6"	500013	8512820	4374			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
87	A2-690	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	156.16	1.56	400	1-400 HNC	-13°	27'	10.4"	-75°	00'	04.7"	499860	8512781	4361			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
88	A2-689	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	353.33	5.30	400	1-400 HNC	-13°	27'	11.5"	-75°	00'	09.7"	499709	8512746	4342			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
89	A2-688	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	137.12	1.37	200	2-200 HNC	-13°	27'	14.3"	-75°	00'	21.1"	499367	8512660	4320			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
90	A2-687	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	133.46	1.33	200	2-200 HNC	-13°	27'	15.4"	-75°	00'	25.4"	499235	8512627	4303			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
91	A2-686	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	129.77	1.30	200	2-200 HNC	-13°	27'	16.5"	-75°	00'	29.7"	499106	8512594	4294			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
92	A2-685	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	122.52	1.23	200	2-200 HNC	-13°	27'	17.5"	-75°	00'	33.9"	498980	8512563	4292			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
93	A2-684	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	104.34	1.04	200	2-200 HNC	-13°	27'	18.4"	-75°	00'	37.9"	498861	8512534	4295			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
94	A2-683	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	135.65	1.36	200	2-200 HNC	-13°	27'	19.2"	-75°	00'	41.2"	498760	8512508	4298			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
95	A2-682	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	79.82	0.80	200	2-200 HNC	-13°	27'	20.3"	-75°	00'	45.6"	498628	8512477	4302			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
96	A2-681	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	193.57	1.94	200	2-200 HNC	-13°	27'	20.9"	-75°	00'	48.2"	498551	8512456	4303			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
97	A2-680	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	169.32	1.69	200	2-200 HNC	-13°	27'	22.4"	-75°	00'	54.4"	498363	8512410	4300			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
98	A2-679	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	193.95	1.94	200	2-200 HNC	-13°	27'	23.8"	-75°	00'	59.9"	498199	8512368	4303			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
99	A2-678	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	161.00	1.61	200	2-200 HNC	-13°	27'	25.4"	-75°	01'	06.2"	498011	8512321	4311			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
100	A2-677	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	159.36	1.59	200	2-200 HNC	-13°	27'	26.6"	-75°	01'	11.4"	497855	8512282	4319			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
101	A2-676	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	167.75	1.68	200	2-200 HNC	-13°	27'	27.9"	-75°	01'	16.5"	497701	8512242	4328			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
102	A2-675	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	136.61	1.37	200	2-200 HNC	-13°	27'	29.2"	-75°	01'	21.9"	497538	8512203	4335			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
103	A2-674	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	46.34	0.46	200	2-200 HNC	-13°	27'	30.3"	-75°	01'	26.3"	497406	8512169	4344			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	1	
104	A2-673	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	119.23	1.19	200	2-200 HNC	-13°	27'	30.8"	-75°	01'	27.7"	497363	8512152	4347			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	1	
105	A2-672	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	132.11	1.32	200	2-200 HNC	-13°	27'	32.7"	-75°	01'	31.2"	497259	8512094	4341			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
106	M2-1-rt	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Izquierdo	25.48	0.25	200	2-200 HNC	-13°	27'	34.9"	-75°	01'	35.0"	497144	8512029	4339			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
107	M2-2-ap	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	27.31	0.27	200	2-200 HNC	-13°	27'	34.3"	-75°	01'	35.6"	497126	8512047	4340				X		0	2	1	3	Simple	220V	0	12	300	1
108	M2-3-ap	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	28.84	0.29	200	2-200 HNC	-13°	27'	34.7"	-75°	01'	36.4"	497102	8512034	4341				X		0	1	1	2	Simple	220V	0	12	300	1
109	M2-4-ap	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	43.52	0.44	200	2-200 HNC	-13°	27'	35.2"	-75°	01'	37.2"	497078	8512018	4341				X		0	1	1	2	Simple	220V	0	12	300	0
110	M2-5-ap	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste	Derecho	251.80	3.15	300	13-300 HNC	-13°	27'	35.9"	-75°	01'	38.4"	497040	8511997	4344				X		0	1	1	2	Simple	220V	0	12	300	1
111	M2-6-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste Nuevo	Derecho	11.45	0.11	300	13-300 HNC	-13°	27'	40.2"	-75°	01'	45.6"	496825	8511866	4348						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
112	A3-10-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste Nuevo	Izquierdo	179.37	1.79	300	13-300 HNC	-13°	27'	40.5"	-75°	01'	45.5"	496828	8511855	4349						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
113	A3-11-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste Nuevo	Izquierdo	225.08	2.81	300	13-300 HNC	-13°	27'	43.0"	-75°	01'	50.9"	496667	8511777	4362						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
114	A3-12-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste Nuevo	Izquierdo	249.41	3.12	300	13-300 HNC	-13°	27'	43.2"	-75°	01'	58.3"	496442	8511771	4362						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
115	A3-13-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste Nuevo	Izquierdo	224.93	2.81	300	13-300 HNC	-13°	27'	44.7"	-75°	02'	06.5"	496197	8511725	4370						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
116	A3-14-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste Nuevo	Izquierdo	246.67	3.08	300	13-300 HNC	-13°	27'	47.4"	-75°	02'	13.4"	495988	8511642	4375						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
117	A3-15-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	PILPICHACA	Poste Nuevo	Izquierdo	291.63	3.65	300	13-300 HNC	-13°	27'	52.0"	-75°	02'	20.2"	495785	8511502	4381						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
118	A3-16-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste Nuevo	Izquierdo	199.63	2.00	300	13-300 HNC	-13°	27'	56.1"	-75°	02'	28.9"	495522	8511376	4383						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
119	A3-17-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste Nuevo	Izquierdo	276.97	3.46	300	13-300 HNC	-13°	27'	58.8"	-75°	02'	35.0"	495341	8511292	4389						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
120	A3-18-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste Nuevo	Izquierdo	248.61	3.11	300	13-300 HNC	-13°	28'	02.7"	-75°	02'	43.3"	495091	8511173	4396						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
121	A3-19-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste Nuevo	Izquierdo	219.69	2.20	300	13-300 HNC	-13°	28'	06.2"	-75°	02'	50.7"	494868	8511064	4410						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
122	A3-20-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste Nuevo	Izquierdo	291.22	3.64	300	13-300 HNC	-13°	28'	09.3"	-75°	02'	57.3"	494670	8510969	4416						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
123	A3-21-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste Nuevo	Izquierdo	147.20	1.47	300	13-300 HNC	-13°	28'	13.4"	-75°	03'	06.0"	494407	8510844	4420						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
124	A3-22-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste Nuevo	Izquierdo	248.78	3.11	300	13-300 HNC	-13°	28'	13.2"	-75°	03'	10.9"	494260	8510851	4423						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
125	A3-23-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste Nuevo	Izquierdo	218.99	2.19	300	13-300 HNC	-13°	28'	09.0"	-75°	03'	18.0"	494048	8510981	4430						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
126	A3-24-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste Nuevo	Izquierdo	190.92	1.91	300	13-300 HNC	-13°	28'	07.8"	-75°	03'	25.2"	493832	8511017	4432						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
127	A3-25-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste Nuevo	Izquierdo	289.46	3.62	300	13-300 HNC	-13°	28'	06.9"	-75°	03'	31.4"	493643	8511044	4431						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
128	A3-26-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste Nuevo	Izquierdo	219.92	2.20	300	13-300 HNC	-13°	28'	09.6"	-75°	03'	40.6"	493366	8510960	4433						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
129	A3-27-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste Nuevo	Izquierdo	209.53	2.10	300	13-300 HNC	-13°	28'	12.3"	-75°	03'	47.4"	493162	8510878	4438						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
130	A3-28-d	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste Nuevo	Izquierdo	22.91	0.23	300	13-300 HNC	-13°	28'	17.5"	-75°	03'	51.9"	493028	8510717	4443						0	0	1	1	Simple		0	12	300	
131	A3-29-d	Carretera Pilp																															

270	A2-810	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Izquierdo	246.98	3.09	400	9-400 HNC	-13°	39'	47.3"	-75°	14'	43.7"	473453	8489515	3518			X		0	2	1	3	Simple	5KV	1	11	300	2	
271	A2-811	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	322.28	4.03	400	9-400 HNC	-13°	39'	54.1"	-75°	14'	48.0"	473324	8489306	3492			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	1	
272	A2-812	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	98.73	0.99	400	9-400 HNC	-13°	40'	01.8"	-75°	14'	55.3"	473106	8489069	3479			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	2	
273	A2-813	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Izquierdo	98.01	0.98	400	9-400 HNC	-13°	40'	03.5"	-75°	14'	58.0"	473023	8489016	3472			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
274	A2-814	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Izquierdo	168.64	1.69	400	9-400 HNC	-13°	40'	05.4"	-75°	15'	00.7"	472944	8488958	3472			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	2	
275	A2-815	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	85.52	0.86	400	9-400 HNC	-13°	40'	09.8"	-75°	15'	04.0"	472845	8488822	3484				X		0	1	1	2	Simple	220V	1	11	300	0
276	A2-816	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	436.41	6.55	400	9-400 HNC	-13°	40'	11.4"	-75°	15'	06.3"	472774	8488775	3476			X		0	1	1	2	Simple	5KV	1	11	300	1	
277	A2-817	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	51.36	0.51	400	9-400 HNC	-13°	40'	20.8"	-75°	15'	17.1"	472451	8488485	3431			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	1	
278	A2-818	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	79.27	0.79	400	9-400 HNC	-13°	40'	21.4"	-75°	15'	18.6"	472406	8488467	3414			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
279	A2-819	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	173.49	1.73	400	9-400 HNC	-13°	40'	23.2"	-75°	15'	20.4"	472352	8488409	3416			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	1	
280	A2-820	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	326.97	4.09	400	9-400 HNC	-13°	40'	27.6"	-75°	15'	24.0"	472245	8488276	3385			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
281	A2-821	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Izquierdo	166.66	1.67	400	9-400 HNC	-13°	40'	35.8"	-75°	15'	30.7"	472043	8488024	3334			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	2	
282	A2-822	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	226.17	2.83	400	9-400 HNC	-13°	40'	39.8"	-75°	15'	34.5"	471930	8487902	3323			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	1	
283	A2-823	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Izquierdo	130.31	1.30	400	9-400 HNC	-13°	40'	45.6"	-75°	15'	38.9"	471795	8487721	3310			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	2	
284	A2-824	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Izquierdo	239.62	3.00	400	9-400 HNC	-13°	40'	49.5"	-75°	15'	40.6"	471745	8487601	3319			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
285	A2-825	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	805.28	24.16	1000	6-1000 HNC	-13°	40'	56.6"	-75°	15'	43.9"	471646	8487384	3296			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	2	
286	A2-827	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Izquierdo	140.90	1.41	400	6-400 HNC	-13°	41'	19.6"	-75°	15'	56.7"	471263	8486677	3340			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	2	
287	A2-828	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Izquierdo	41.70	0.42	400	6-400 HNC	-13°	41'	23.9"	-75°	15'	58.2"	471217	8486544	3347			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
288	A2-829	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Izquierdo	132.61	1.33	400	6-400 HNC	-13°	41'	24.4"	-75°	15'	59.5"	471178	8486531	3340			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	1	
289	A2-830	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	51.36	0.51	400	6-400 HNC	-13°	41'	22.5"	-75°	16'	03.4"	471063	8486587	3305			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
290	A2-831	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Izquierdo	215.28	2.15	400	6-400 HNC	-13°	41'	22.0"	-75°	16'	04.9"	471018	8486604	3287			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	0	
291	A2-833	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	341.68	5.13	400	6-400 HNC	-13°	41'	19.3"	-75°	16'	10.6"	470846	8486685	3186			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	2	
292	462	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste Nuevo	Izquierdo	22.29	0.22	400	6-400 HNC	-13°	41'	16.4"	-75°	16'	21.5"	470517	8486776	3171					0	0	1	1	Simple			12	300		
293	A2-d-838	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste Nuevo	Derecho	28.50	0.29	400	6-400 HNC	-13°	41'	16.3"	-75°	16'	22.3"	470495	8486779	3173					0	0	1	1	Simple			12	300		
294	Á1-1	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	157.80	1.58	400	6-400 HNC	-13°	41'	15.9"	-75°	16'	23.1"	470469	8486789	3179			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	1	
295	A2-836	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	51.23	0.51	400	6-400 HNC	-13°	41'	16.2"	-75°	16'	28.3"	470313	8486780	3201			X		0	1	1	2	Simple	5KV	0	11	300	2	
296	A2-837	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	64.64	0.65	400	6-400 HNC	-13°	41'	17.4"	-75°	16'	29.5"	470279	8486742	3206			X		0	1	1	2	Simple	5KV	1	11	300	0	
297	A2-838	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	17.12	0.17	400	6-400 HNC	-13°	41'	19.0"	-75°	16'	30.9"	470236	8486694	3201			X		0	1	1	2	Simple	5KV	1	11	300	0	
298	A2-839	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	25.51	0.26	400	6-400 HNC	-13°	41'	19.6"	-75°	16'	30.9"	470236	8486677	3199			X		0	1	1	2	Simple	22.9KV	1	12	ND	0	
299	A2-840	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	11.75	0.12	400	6-400 HNC	-13°	41'	20.2"	-75°	16'	31.5"	470219	8486658	3198				X		0	1	1	2	Simple	22.9KV	0	12	ND	0
300	A2-841	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	70.75	0.71	400	6-400 HNC	-13°	41'	20.3"	-75°	16'	31.8"	470208	8486654	3199				X		0	1	1	2	Simple	220V	0	11	300	0
301	A2-842	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	21.42	0.21	400	6-400 HNC	-13°	41'	21.9"	-75°	16'	33.5"	470157	8486605	3197				X		0	1	1	2	Simple	220V	0	11	300	0
302	B2-370-ap	Carretera Pilpichaca - Tambo	TAMBO	Poste	Derecho	30.53	0.31	400	6-400 HNC	-13°	41'	22.6"	-75°	16'	33.4"	470160	8486584	3194				X		1	1	1	3	Simple	220V	0	11	300	0
303	NODO TAMBO	TAMBO	TAMBO	Poste	Derecho	0.00	0.00	400	6-400 HNC	-13°	41'	23.5"	-75°	16'	33.0"	470172	8486556	3192				X		1	1	1	3	Simple	220V	1	11	300	0

LA ESTRUCTURA								Observaciones	Distancia Civil Acumulada (m)	Reserva (m)	Empalme/S angría	Herrajes			REFORZAMIENTO	Altura del Cable (m)	Angulo Desviación Horizontal (°)	Angulo Desviación Vertical (°)	Amortiguador	Cable Mensajero	Corona Coil	Anclaje en Poste Nuevo
Material de estructura	Distancia al Eje de la Vía (mts)	Estado de la estructura	Propietario De Infraestructura	Elementos o equipos ubicados en la estructura	Para Aplomar	Zona de Instalación	Acceso					Retención	Suspensión	Soporte								
Madera	7	Bueno	Electrocentro	CABLE TELEMÁTICO	NO	Tierra	SI		105.34	20.0	DIRECTO	R2		SR		8.4	78.1°		2			
Concreto	21	Bueno	Electrocentro	CAJA ELÉCTRICA Y TRANSFORMADOR	NO	Tierra	SI	Derivación de línea	139.31			R2		SR		8.5	100.6°		0			
Madera	11	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI	El poste esta cerca a una casa	236.09				S1	SS		8.5	104.4°		0			
Madera	9	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		378.83				S2	SS		8.5	103.8°		2			
Madera	10	Bueno	Electrocentro	CABLE TELEMÁTICO	NO	Tierra	SI		521.01				S2	SS		8.4	104.1°		2			
Madera	20	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		553.41				S2	SS		8.5	100.6°		0			
Madera	17	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		679.67			R2		SR		8	126.0°		2			
Madera	19	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLE ELECTRICOS	NO	Tierra	SI	Cerca a pisigranja	778.56				S2	SS		8	125.9°		0			
Madera	24	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		914.23				S2	SS		8	124.8°		2			
Madera	24	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		1045.26				S2	SS		8	126.3°		2			
Madera	25	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		1351.04				S4	SS		8	121.9°		4			
Madera	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		1745.30	20		R4		SR		8	145.2°		4			
Madera	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		1909.54	20	DIRECTO	R3		SR		8	146.4°		2			
Madera	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		2079.89			R2		SR		8	145.1°		2			
Madera	44	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		2291.54				S3	SS		8	146.3°		4			
Madera	19	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI	Poste ubicado en una bajada	2428.89				S3	SS		8	144.9°		2			
Madera	28	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		2695.46			R3		SR		8	165.1°		4			
Madera	25	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		2784.73				S3	SS		8	162.6°		0			
Madera	51	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI	Poste ubicado en una bajada	2968.12				S2	SS		8	164.7°		2			
Madera	37	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		3206.07				S3	SS		8	159.5°		4			
Madera	19.2	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		3430.59				S3	SS		8	160.3°		4			
Madera	37.78	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		3547.78				S3	SS		8	140.0°		2			
Madera	35.55	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		3668.03			R2		SR		8	141.9°		2			
Madera	31.44	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		3795.57				S2	SS		8	140.6°		2			
Madera	35.06	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		3942.57				S2	SS		8	140.8°		2			
Madera	36.45	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		4084.12				S2	SS		8	141.0°		2			
Madera	31.66	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		4224.34				S2	SS		8	141.9°		2			
Madera	36.17	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		4367.11				S2	SS		8	140.2°		2			
Madera	40	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		4487.25			R2		SR		8	141.9°		2			
Madera	37	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		4623.96				S2	SS		8	140.3°		2			
Madera	44	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		4750.35				S2	SS		8	141.7°		2			
Madera	43.93	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		4856.77				S2	SS		8	141.6°		2			
Madera	40	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		4960.36				S2	SS		8	140.5°		2			
Madera	42.27	Bueno	Electrocentro	EL POSTE POSEE CAJA Y CABLE ELÉCTRICO	NO	Tierra	SI		5222.14			R3		SR		8	176.1°		4			
Madera	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		5446.06			R3		SR		8	150.6°		4			
Madera	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		5692.17				S3	SS		8	150.0°		4			
Madera	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		5830.60				S3	SS		8	149.1°		2			
Madera	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		5976.22				S2	SS		8	150.3°		2			
Madera	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	SI	Tierra	SI		6094.93				S2	SS		8	150.7°		2			
Madera	27	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		6271.68				S2	SS		8	157.5°		2			
Madera	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		6294.17			R2		SR		8	198.0°		0			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		6403.18				S2	SS		8	204.5°		2			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		6498.20	20		R2		SR		8	203.4°		0			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		7006.47	20	DIRECTO	R5		SR		8	203.6°		6			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		7051.26			R5		SR		8	204.2°		0			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		7657.47			R5		SR		8	203.6°		8			
Concreto	30	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		7932.74				S5	SS		8	203.1°		4			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI	Derivación de línea	8494.07			R5		SR		8	204.0°		6			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		9075.60			R5		SR		8	177.3°		6			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		9238.39				S5	SS		8	177.9°		2			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI	poste ubicado zona piedras	9727.60				S5	SS		8	177.5°		6			
Concreto	47	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI	poste ubicado zona piedras	9787.32				S5	SS		8	185.6°		0			
Concreto	36.9	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI	poste ubicado zona piedras	10168.80	20		R4		SR		8	187.2°		4			
Concreto	50.22	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI	poste ubicado zona piedras	10936.00	20	DIRECTO	R6		SR		8	187.7°		8			
Concreto	30.22	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI	poste ubicado zona piedras	11549.42			R6		SR		8	221.4°		8			
Concreto	39.11	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		11874.09			R6		SR		8	200.5°		4			
Concreto	4	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		12103.41				S4	SS		8	199.9°		4			
Concreto	49.18	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		12739.87	20		R6		SR		8	200.4°		8			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		13120.78	20	DIRECTO	R4		SR		8	174.1°		4			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		13408.45			R4		SR		8	174.6°		4			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI	poste ubicado zona piedras	13521.27				S3	SS		8	174.0°		2			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		13721.31				S3	SS		8	174.9°		4			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		13835.28				S3	SS		8	173.8°		2			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		14022.98			R2		SR		8	247.8°		2			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		14336.29				S4	SS		8	248.4°		4			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI	poste ubicado zona piedras	14574.17				S4	SS		8	248.1°		4			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		14718.36				S3	SS		8	248.3°		2			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		14849.24				S2	SS		8	249.4°		2			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		14972.19				S2	SS		8	247.9°		2			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		15131.48			R2		SR		8	241.3°		2			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		15254.22				S2	SS		8	242.8°		2			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		15339.93				S2	SS		8	241.9°		0			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		15586.38				S3	SS		8	241.5°		4			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		15725.26				S3	SS		8	242.2°		2			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI	poste ubicado zona piedras	15896.68				S2	SS		8	241.9°		2			
Concreto	43.3	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		16173.27			R3		SR		8	241.9°		4			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		16525.68				S4	SS		8	242.1°		4			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		16705.14				S4	SS		8	241.0°		2			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS	NO	Tierra	SI		17083.42				S4	SS		8	257.2°		4			
Concreto	ND	Bueno	Electrocentro	SOLO CABLES ELECTRICOS																		

Cuadro de pruebas de aceptación

Proyectos en Comunicaciones	Gestión de Calidad	01/jun/16	F001.R05	Rev_0
-----------------------------	--------------------	-----------	----------	-------

Servicio de Ingeniería de una Red de Planta Externa para Redes de Fibra Óptica - Proyectos Huancavelica

ENLACE	EQUIPO
LONGITUD DE ONDA (nm)	MARCA
FECHA DE EVALUACIÓN	NÚMERO DE SERIE

MEDICIONES A 1310 nm (dB)				MEDICIONES A 1550 nm (dB)			MEDICIONES A 1310 nm (Db)				MEDICIONES A 1550 nm (dB)		
FIBRA	ATENUACION A - B	ATENUACION B - A	PROMEDIO	ATENUACION A - B	ATENUACION B - A	PROMEDIO	FIBRA	ATENUACION A - B	ATENUACION B - A	PROMEDIO	ATENUACION A - B	ATENUACION B - A	PROMEDIO
001							025						
002							026						
003							027						
004							028						
005							029						
006							030						
007							031						
008							032						
009							033						
010							034						
011							035						
012							036						
013							037						
014							038						
015							039						
016							040						
017							041						
018							042						
019							043						
020							044						
021							045						
022							046						
023							047						
024							048						

OBSERVACIONES EN EL ENLACE:

.....

.....

	Indice de refracción	1.468	
	factor hélix	2%	
	Atenuación de cable 1310 nm	0.40 dB/Km	
	Atenuación de cable 1550 nm	0.25 dB/Km	
	Pérdida conectores A y B	0.5 dB	

.....

Elaborado por: _____
Supervisado por _____

Mediciones de Atenuación Antes de la Instalación (MAAT)

Proyectos de Comunicaciones	Gestión de Calidad	01/jun/16	F001.R01	Rev_0
-----------------------------	--------------------	-----------	----------	-------

Servicio de Ingeniería de una Red de Planta Externa para Redes de Fibra Óptica - Proyecto Huancavelica

CARRETE		TIPO DE EQUIPO	
TIPO DE CABLE		LONGITUD DE CABLE	
FECHA DE PRUEBA			NÚMERO DE SERIE

FIBRA	ATENUACIÓN (dB/Km) A LONGITUD DE ONDA 1310 nm	ATENUACIÓN (dB/Km) A LONGITUD DE ONDA 1550 nm	FIBRA	ATENUACIÓN (dB/Km) A LONGITUD DE ONDA 1310 nm	ATENUACIÓN (dB/Km) A LONGITUD DE ONDA 1550 nm
001			025		
002			026		
003			027		
004			028		
005			029		
006			030		
007			031		
008			032		
009			033		
010			034		
011			035		
012			036		
013			037		
014			038		
015			039		
016			040		
017			041		
018			042		
019			043		
020			044		
021			045		
022			046		
023			047		
024			048		

	Punto de Atenuación	Atenuación 1550 nm	Atenuación 1310 nm
	Índice de refracción	1.468	1.467
	factor hélix	2.00%	2.00%
	Atenuación de cable	0.25 dB/Km	0.40 dB/Km
Elaborado por:			Supervisado por:

Cuadro de pruebas post conexión por empalme

Gerencia de Proyectos en Comunicaciones	Gestión de Calidad	01/jun/16	F001.R04.1	Rev_0
---	--------------------	-----------	------------	-------

Servicio de Ingeniería de una Red de Planta Externa para Redes de Fibra Óptica - Proyectos Regionales de Huancavelica

ENLACE	EQUIPO
LONGITUD DE ENLACE	MARCA
FECHA DE EVALUACIÓN	OTDR
LONGITUD DE ONDA (nm)	NÚMERO DE SERIE
1550	

PERDIDA DE ATENUACION EN EMPALMES DEL ENLACE (dB)																					
FIBRA	ENLACE	PÉRDIDA	EMPALME N° 1	PÉRDIDA	EMPALME N° 2	PÉRDIDA	EMPALME N° 3	PÉRDIDA	EMPALME N° 4	PÉRDIDA	EMPALME N° 5	PÉRDIDA	EMPALME N° 6	PÉRDIDA	EMPALME N° 7	PÉRDIDA	EMPALME N° 8	PÉRDIDA	EMPALME N° 9	OBSERVACIONES	
1	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
2	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
3	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
4	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
5	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
6	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
7	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
8	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
9	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
10	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
11	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
12	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
13	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
14	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
15	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
16	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
17	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
18	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
19	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
20	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
21	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
22	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
23	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				
24	A - B																				
	B - A																				
	PROMEDIO																				

OBSERVACIONES:

.....

Elaborado por: _____	Índice de refracción 1.468 factor hélix 2.00% Pérdida por Empalme 1550 nm 0.15 dB Pérdida promedio 0.1 dB	Supervisado por: _____
----------------------	--	------------------------

Cuadro de pruebas de atenuación del enlace

Proyectos en Comunicaciones

Gestión de Calidad

01/jun/16

F001.R03.2

Rev_0

Servicio de Ingeniería de una Red de Planta Externa para Redes de Fibra Óptica - Proyecto Regional de Huancavelica

ENLACE	
LONGITUD DE ENLACE	
FECHA DE EVALUACIÓN	
LONGITUD DE ONDA (nm)	1550

EQUIPO	POWER METER
MARCA	
NÚMERO DE SERIE	

FIBRA	ATENUACION DE A - B (dB)	ATENUACIÓN DE B - A (dB)	PROMEDIO (dB)
001			
002			
003			
004			
005			
006			
007			
008			
009			
010			
011			
012			
013			
014			
015			
016			
017			
018			
019			
029			
021			
022			
023			
024			

FIBRA	ATENUACION DE A - B (dB)	ATENUACIÓN DE B - A (dB/Km)	PROMEDIO (dB)
025			
026			
027			
028			
029			
030			
031			
032			
033			
034			
035			
036			
037			
038			
039			
040			
041			
042			
043			
044			
045			
046			
047			
048			

OBSERVACIONES:

.....

Punto de Atenuación 1550 nm
 Índice de refracción 1.468
 factor hélix 2.00%
 Pérdida por Empalme 0.15 dB
 Atenuación de cable 0.25 dB/Km

Elaborado por: _____

Supervisado por: _____

REGIÓN HUANCVELICA - ANILLO 01

ITEM	PROVINCIA	DISTRITO	ENLACE	DISTANCIA (Km)	NUMERO DE EMPALMES	ATENUACION (dB)	NUMERO DE POSTES				
							ELECTROCENTRO	ELECTRODUNAS	ADINELSA	CONENHUA	GILAT
1	HUANCVELICA	HUANCVELICA / YAULI	HUANCVELICA - YAULI	16.59	7	5.20	102	0	0	0	2
2	HUANCVELICA	YAULI / ACORIA	YAULI - ACORIA	18.36	7	5.64	73	0	12	0	13
3	HUANCVELICA	PALCA / ACORIA	PALCA - HNC-01-13	6.43	3	2.06	32	0	0	0	0
4	HUANCVELICA	NUEVO OCCORO / HUANDO / PALCA	OCCORO - PALCA	9.09	7	3.32	48	0	0	0	0
5	HUANCVELICA	LARIA / NUEVO OCCORO	LARIA - OCCORO	4.54	3	1.58	29	0	0	0	0
6	HUANCVELICA	ACORIA / HUANDO / AHUAYCHA	ACORIA-MARISCAL CACERES	21.49	7	6.42	132	0	1	0	0
7	HUANCVELICA	IZCUCHACA / CONAYCA	HNC-01-12 - CONAYCA	2.77	3	1.14	24	0	0	0	0
8	TAYACAJA	ACOSTAMBO / ACRAQUIA /	IZCUCHACA - ACRAQUIA	18.66	7	5.72	109	0	1	0	19
9	HUANCVELICA /TAYACAJA	AHUAYCHA / HUANDO / ACOSTAMBO / IZCUCHACA	MARISCAL CACERES - IZCUCHACA	9.51	5	3.13	59	0	0	0	0
10	TAYACAJA	ACRAQUIA / AHUAYCHA	ACRAQUIA - AHUAYCHA	1.02	2	0.55	18	0	0	0	0
11	TAYACAJA	AHUAYCHA / PAMPAS / DANIEL HERNANDEZ	AHUAYCHA - MARISCAL CACERES	4.21	2	1.35	63	0	0	0	1
12	TAYACAJA	DANIEL HERNANDEZ / PAMPAS	MARISCAL CACERES - PAMPAS	0.88	2	0.52	13	0	0	0	0
13	TAYACAJA	QUISHUAR / SALCABAMBA / DANIEL HERNANDEZ	QUISHUAR - HNC-01-04	16.62	6	5.06	64	0	0	0	14
14	TAYACAJA	SALCABAMBA	HNC-01-05 - SALCABAMBA	2.94	3	1.19	14	0	0	0	0
15	TAYACAJA	SAN MARCOS DE ROCCHAC / SALCABAMBA	SAN MARCOS DE ROCCHAC - HNC-01-06	15.39	8	5.05	61	0	2	0	4
16	TAYACAJA	SALCAHUASI	SALCAHUASI - HNC-01-07	4.26	3	1.51	28	0	0	0	0
17	TAYACAJA	SURCUBAMBA / HUACHOCOLPA	HNC-01-08 - HUACHOCOLPA	10.67	6	3.57	38	0	0	0	4
18	TAYACAJA	SALCABAMBA / SALCAHUASI / SURCUBAMBA	SALCABAMBA - SURCUBAMBA	26.13	7	7.58	113	0	0	0	2
19	TAYACAJA	SURCUBAMBA / TINTAY PUNCU	SURCUBAMBA TINTAY	11.45	6	3.76	36	0	8	0	8
20	TAYACAJA	PAMPAS / DANIEL HERNANDEZ / HUARIBAMBA	PAMPAS - HUARIBAMBA	22.42	9	6.96	136	0	0	0	8
21	TAYACAJA	PAZOS / HUARIBAMBA	PAZOS - HUARIBAMBA	20.01	6	5.90	106	0	0	0	17
22	TAYACAJA	PAZOS / CULLHUAS / ÑAHUIMPUQUIO	PAZOS - ÑAHUIMPUQUIO	13.93	4	4.08	131	0	0	0	0
23	TAYACAJA	ÑAHUIMPUQUIO / ACOSTAMBO	ÑAHUIMPUQUIO - ACOSTAMBO	5.15	3	1.74	72	0	0	0	2
24	TAYACAJA	ACOSTAMBO / CUENCA	ACOSTAMBO - CUENCA	13.59	6	4.30	49	0	0	0	69
25	HUANCVELICA	CUENCA / PILCHACA	CUENCA - PILCHACA	6.85	4	2.31	62	0	0	0	0
26	HUANCVELICA	PILCHACA / MOYA	PILCHACA - MOYA	12.57	5	3.89	104	0	0	0	0
27	HUANCVELICA	MOYA / HUAYLLAHUARA	MOYA - HUAYLLAHUARA	4.01	3	1.45	38	0	0	0	0
28	HUANCVELICA	HNC 01-02 / MANTA	HNC 01-02 - MANTA	2.39	2	0.90	12	0	0	0	2
29	HUANCVELICA	ACOBAMBILLA - HNC-01/ HNC-01-01	ACOBAMBILLA - HNC-01-01	12.22	5	3.81	55	0	0	0	2
30	HUANCVELICA	MOYA / VILCA	MOYA - VILCA	7.89	5	2.72	68	0	0	0	1
31	HUANCVELICA	VILCA / ASCENCIÓN	VILCA - ASCENCIÓN	66.09	18	19.22	166	0	0	0	184
32	HUANCVELICA	ASCENCIÓN / HUANCVELICA	ASCENCIÓN - HUANCVELICA	2.24	2	0.86	39	0	0	0	1
SUMATORIA TOTAL				390.38	166		2,094.00	0	24	0	353

REGIÓN HUANCARELICA - ANILLO 02

ITEM	PROVINCIA	DISTRITO	ENLACE	DISTANCIA (Km)	NUMERO DE EMPALMES	ATENUACION (dB)	NUMERO DE POSTES				
							ELECTROCENTRO	ELECTRODUNAS	ADINELSA	CONENHUA	GILAT
1	CASTROVIRREYNA	TANTARA / SAN PEDRO DE HUACARPANA / CHUPAMARCA	TANTARA - CHUPAMARCA	7.57	4	2.49	0	15	0	0	40
2	CASTROVIRREYNA	CHUPAMARCA / AURAHUA	CHUPAMARCA - AURAHUA	4.41	4	1.70	0	21	0	0	5
3	CASTROVIRREYNA	AURAHUA / ARMA	AURAHUA - ARMA	12.29	6	3.97	0	47	0	0	6
4	CASTROVIRREYNA	TANTARA / SAN JUAN	TANTARA - SAN JUAN	15.57	5	4.64	0	46	0	0	10
5	CASTROVIRREYNA	SAN JUAN / ARMA / HUACHOS	SAN JUAN - HUACHOS	13.05	5	4.01	0	48	0	0	0
6	CASTROVIRREYNA	HUAMATAMBO / TANTARA	HUAMATAMBO - HNC-02-01	1.80	2	0.75	0	10	0	0	0
7	CASTROVIRREYNA	ARMA	HNC-02-02 - ARMA	10.39	5	3.35	0	43	0	0	4
8	CASTROVIRREYNA	CAPILLAS	HNC-02-03 - CAPILLAS	1.54	2	0.69	0	7	0	0	5
9	CASTROVIRREYNA	MOLLEPAMPA - TICRAPO	HNC-02-04 - TICRAPO	4.06	3	1.47	0	16	0	0	0
10	CASTROVIRREYNA	HUACHOS / CAPILLAS / HUANCANO / MOLLEPAMPA / TICRAPO	HUACHOS-MOLLEPAMPA	31.43	11	9.51	0	109	0	0	6
11	CASTROVIRREYNA	MOLLEPAMPA / COCAS	MOLLEPAMPA-COCAS	5.84	3	1.91	0	14	0	0	9
12	CASTROVIRREYNA	CASTROVIRREYNA / COCAS	CASTROVIRREYNA - COCAS	7.66	6	2.81	0	45	0	0	5
13	CASTROVIRREYNA	CASTROVIRREYNA / SANTA ANA / PILPICHACA	CASTROVIRREYNA - PILPICHACA	51.45	15	15.11	182	103	0	0	7
14	CASTROVIRREYNA	PILPICHACA / TAMBO	PILPICHACA - TAMBO	66.33	20	19.58	116	0	63	0	128
15	CASTROVIRREYNA / HUAYTARA	HUAYACUNDO ARMA / HUAYTARA / AYAVI / TAMBO	HUAYACUNDO ARMA-TAMBO	24.50	9	7.48	0	143	0	0	2
16	HUAYTARA	HUAYACUNDO ARMA / SAN ANTONIO DE CUSICANCHA / QUITO ARMA	HUAYACUNDO ARMA-CUSICANCHA	4.63	2	1.46	1	27	0	0	0
17	HUAYTARA	TAMBO / SANTO DOMINGO DE CAPILLAS	TAMBO - SANTO DOMINGO DE CAPILLAS	8.44	6	3.01	0	40	0	0	4
18	HUAYTARA	SAN FRANCISCO DE SANGALLAICO / SANTO DOMINGO DE CAPILLAS	SAN FRANCISCO DE SANGAYAICO - CAPILLAS	7.21	3	2.25	0	43	0	0	2
19	HUAYTARA	SAN FRANCISCO DE SANGALLAICO / SANTIAGO DE CHOCORVOS	SAN FRANCISCO DE SANGAYAICO - SANTIAGO DE CHOCORVOS	4.17	4	1.64	0	28	0	0	3
20	HUAYTARA	SANTIAGO DE CHOCORVOS / SAN ISIDRO	SANTIAGO DE CHOCORVOS-SAN JUAN DE HUIRPACANCHA	24.95	8	7.44	0	72	0	0	77
21	HUAYTARA	SAN ISIDRO / CORDOVA	SAN JUAN DE HUIRPACANCHA-CORDOVA	13.31	6	4.23	0	73	0	0	2
22	HUAYTARA	CORDOVA / TIBILLO / OCOYO / LARAMARCA / QUERCO	CORDOVA-QUERCO	41.78	16	12.84	0	178	0	0	7
23	HUAYTARA	HUAYACUNDO ARMA / QUITO ARMA	HNC-02-05 - QUITO ARMA	1.88	2	0.77	0	11	0	0	1
24	HUAYTARA	HUAYTARA	HNC-02-06 - HUAYTARA	6.31	4	2.18	0	50	0	0	1
25	HUAYTARA	AYAVI	HNC-02-07 - AYAVI	5.25	2	1.61	0	36	0	0	0
26	CASTROVIRREYNA	SANTA ANA / PILPICHACA	SANTA ANA-EP HNC-02-08	23.25	7	6.86	124	0	0	1	3
27	HUAYTARA	OCOYO / SANTIAGO DE QUIRAHUARA	HNC-02-09-SANTIAGO DE QUIRAHUARA	11.41	5	3.60	0	45	0	0	4
28	HUAYTARA	OCOYO	HNC-02-10 - OCOYO	1.53	2	0.68	0	8	0	0	1
29	HUAYTARA	LARAMARCA	LARAMARCA-HNC-02-11	2.34	2	0.89	0	19	0	0	1
30	HUANCARELICA / SANTA ANA	SANTA ANA / HUACHOCOLPA	HNC-02-12 - HUACHOCOLPA	21.73	5	6.18	0	0	0	76	0
SUMATORIA TOTAL				436.07	174	135.118	423	1,297.00	63	77	333

REGIÓN HUANCVELICA - ANILLO 03

ITEM	PROVINCIA	DISTRITO	ENLACE	DISTANCIA (Km)	NUMERO DE EMPALMES	ATENUACION (dB)	ELECTROCENTRO	NUMERO DE POSTES			
								ELECTRODUNAS	ADINELSA	CONENHUA	GILAT
1	ANGARAES	LIRCAY / HUAYLLAY GRANDE	LIRCAY - HUALLAY GRANDE	6.33	3	2.03	47	0	0	0	0
2	ANGARAES	LIRCAY / CCOCHACCASA / HUACHOCOLPA	LIRCAY - HUACHOCOLPA	31.12	10	9.28	124	0	92	0	0
3	ANGARAES	LIRCAY / ANCHONGA / CCOCHACCASA	HNC0306-CCOCHACCASA	9.04	3	2.71	3	0	34	0	0
4	ANGARAES	HUAYLLAY GRANDE / CALLANMARCA	HUAYLLAY GRANDE - CALLANMARCA	13.09	4	3.87	70	0	0	0	0
5	ANGARAES	HUAYLLAY GRANDE / ANCHONGA	HNC-03-01-ANCHONGA	2.54	2	0.93	20	0	0	0	0
6	ANGARAES	CALLANMARCA / HUANCA-HUANCA	HNC-03-02-HUANCA HUANCA	5.97	4	2.09	31	0	0	0	0
7	ANGARAES / ACOBAMBA	CALLANMARCA / ACOBAMBA / ANTA	CALLANMARCA - ANTA	10.64	5	3.41	79	0	0	0	2
8	ACOBAMBA	ACOBAMBA	HNC-03-03 - ACOBAMBA	3.13	3	1.23	18	0	0	0	0
9	ACOBAMBA	ACOBAMBA / POMACOCHA	ACOBAMBA-CHOCLOCOCHA	3.55	3	1.34	26	0	0	0	0
10	ACOBAMBA	POMACOCHA	CHOCLOCOCHA-POMACOCHA	3.15	2	1.09	27	0	0	0	0
11	ACOBAMBA	ANTA / ROSARIO / PAUCARA	ANTA - PAUCARA	11.15	4	3.39	107	0	0	0	0
12	ACOBAMBA	PAUCARA / ROSARIO	HNC-03-05-ROSARIO	10.09	4	3.12	56	0	0	0	0
13	ACOBAMBA	PAUCARA / ANDABAMBA	PAUCARA - ANDABAMBA	7.29	4	2.42	50	0	0	0	2
14	ACOBAMBA	ANDABAMBA / ROSARIO / ANCO	ANDABAMBA - LA ESMERALDA	8.65	4	2.76	23	0	0	0	35
15	ACOBAMBA	ANCO / PAUCARBAMBA	LA ESMERALDA - PAUCARBAMBA	18.02	9	5.85	77	0	27	0	0
16	CHURCAMP	ANCO	SANTA CLARA DE COSME - HNC-03-08	23.37	11	7.49	0	0	75	0	50
17	CHURCAMP	CHINCHIHUASI / PAUCARBAMBA	CHINCHIHUASI-PACHAMARCA	2.71	2	0.98	0	0	13	0	0
18	CHURCAMP	PAUCARBAMBA / CHINCHIHUASI	PAUCARBAMBA-CHINCHIHUASI	6.95	4	2.34	0	0	42	0	0
19	CHURCAMP	SAN PEDRO DE CORIS / PAUCARBAMBA	SAN PEDRO DE CORIS-HNC-03-07	14.57	8	4.84	0	0	54	0	2
20	CHURCAMP	CHURCAMP / LOCROJA / SAN PEDRO DE CORIS	CHURCAMP-SAN PEDRO DE CORIS	27.44	10	8.36	180	0	0	0	0
21	CHURCAMP	LOCROJA / EL CARMEN	HNC-03-11-PAUCARBAMBILLA	6.34	4	2.19	42	0	0	0	0
22	CHURCAMP	LOCROJA	HNC-03-10-LOCROJA	2.30	2	0.88	13	0	0	0	0
23	CHURCAMP	CHURCAMP / SAN MIGUEL DE MAYOCC	CHURCAMP-MAYOCC	11.16	5	3.54	35	0	0	0	38
24	CHURCAMP	SAN MIGUEL DE MAYOCC / MARCAS	MAYOCC-MARCAS	16.01	5	4.75	89	0	0	0	0
25	ACOBAMBA	MARCAS / CAJA	MARCAS-CAJA	10.30	5	3.33	51	0	0	0	1
26	ACOBAMBA	CAJA / CONGALLA	CAJA-CONGALLA	5.32	3	1.78	21	0	0	0	2
27	ACOBAMBA	POMACOCHA / CAJA	POMACOCHA-CAJA	13.51	7	4.43	69	0	0	0	0
28	ANGARAES	CONGALLA / SECLLA	CONGALLA SECLLA	17.88	7	5.52	53	0	0	0	43
29	ANGARAES	LIRCAY / SECLLA	HNC-03-04 - SECLLA	39.64	14	12.01	61	0	70	0	101
30	ANGARAES	SECLLA / JULCAMARCA / CHINCHO	SECLLA - CHINCHO	17.23	8	5.51	61	0	0	0	10
31	ANGARAES	JULCAMARCA	HNC-03-12-JULCAMARCA	0.91	2	0.53	8	0	0	0	0
32	ANGARAES	JULCAMARCA / SAN ANTONIO DE ANTAPARCO / SANTO TOMAS DE PATA	HNC-03-14 - SANTO TOMAS DE PATA	11.45	5	3.61	55	0	0	0	0
33	ANGARAES	SAN ANTONIO DE ANTAPARCO	HNC-03-13-ANTAPARCO	1.84	2	0.76	12	0	0	0	0
34	TAYACAJA	COLCABAMBA /	COLCABAMBA - OCCORO	5.80	4	2.05	50	0	0	0	0
SUMATORIA TOTAL				378.51	172		1,558	0	407	0	286

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Inicio	Fin	Comienzo	Finalización	Duración	Prej
28	★	G.ANILLO 2; enlaces: Aura hua-Arma(13), Empalme 2-Arma(11), Castrovirreyina-Pilichaca(52)= 76Km.	lun 31/08/15	sáb 05/09/15	lun 31/08/15	sáb 05/09/15	6 días	
29	★	G.ANILLO 3; enlaces: Choclococha-Pomacocha(3), Anta-Paucara(11), Empalme 5-Rosario(10), Paucara-Andabamba(7), Andabamba-La Esmeralda(9), La Esmeralda-Paucarbamba(18), Santa Clara de Cosme-Empalme(8)(24), Chinchihuasi-Pachamarca(3)= 85 Km	lun 07/09/15	lun 07/09/15	mar 08/09/15	vie 11/09/15	4 días	
30	★	Envío y recepción de toma de datos al centro de BD	mié 09/09/15	sáb 12/09/15	mié 09/09/15	sáb 12/09/15	4 días	
31	★	Revisión de la información de campo.	jue 10/09/15	sáb 12/09/15	jue 10/09/15	sáb 12/09/15	3 días	
32	★	Transferir la información del GPS a Base Camp de cada enlace	jue 10/09/15	sáb 12/09/15	jue 10/09/15	sáb 12/09/15	3 días	
33	★	Ruteo y selección de ruta y fotos	jue 10/09/15	sáb 12/09/15	jue 10/09/15	sáb 12/09/15	3 días	
34	★	Transferir las coordenadas de cada punto o poste a la Plantilla General del enlace	jue 10/09/15	sáb 12/09/15	jue 10/09/15	sáb 12/09/15	3 días	
35	★	Crear el KMZ de cada enlace	jue 10/09/15	sáb 12/09/15	jue 10/09/15	sáb 12/09/15	3 días	
36	★	La Plantilla General tiene macros que automáticamente calcula, el vano, flecha, herrajes, a mortiguador, corona coil	lun 14/09/15	jue 17/09/15	lun 14/09/15	jue 17/09/15	4 días	
37	★	Llenado de Plantilla General con los datos e información tomados en campo	lun 14/09/15	jue 17/09/15	lun 14/09/15	jue 17/09/15	4 días	
38	★	Análisis y definición del tipo de Span a utilizar, por tramos del enlace	lun 14/09/15	jue 17/09/15	lun 14/09/15	jue 17/09/15	4 días	
39	★	Optimización del Span en el enlace	lun 14/09/15	jue 17/09/15	lun 14/09/15	jue 17/09/15	4 días	
40	★	Elaboración de planos del enlace en WGS 84	lun 14/09/15	sáb 19/09/15	lun 14/09/15	sáb 19/09/15	6 días	
41	★	Revisión y corrección de errores	mar 15/09/15	mar 22/09/15	mar 15/09/15	mar 22/09/15	6 días	
42	★	tercera semana	lun 07/09/15	sáb 12/09/15	lun 07/09/15	sáb 12/09/15	6 días	
43	★	G.ANILLO 1; enlaces: San Marcos de Rocchac-Empalme(16), Saicahuasi-Empalme(7)(4), Empalme8-Huachocolpa(11), Surcubamba-Tintay(12), Pazos-Huairambamba(23), Pazos-Nahuimpuquio(14), Nahuimpuquio-Acostambo(5), Acostambo-Cuenca(4), Cuenca-Pilichaca(7)= 96Km	lun 07/09/15	sáb 12/09/15	lun 07/09/15	sáb 12/09/15	6 días	
44	★	G.ANILLO 2; enlaces: Santa Ana-Empalme(24), empalme12-Huachocolpa(22), Pilichaca-Tambo(67)=113Km	lun 07/09/15	sáb 12/09/15	lun 07/09/15	sáb 12/09/15	6 días	
45	★	G.ANILLO 3; enlaces: Paucarbamba-Chinchihuasi(7), San Pedro de Coris-Empalme(7)(5), Churcampa-San Pedro de Coris(28), Empalme11-Paucarbambilla(7), Empalme 10-Lpocroja(3), Churcampa-Mayoccc(11), Mayoccc-Marcas(16), Marcas-Cajas(10)= 97 Km	lun 07/09/15	sáb 12/09/15	lun 07/09/15	sáb 12/09/15	6 días	
46	★	envío y recepción de toma de datos al centro de BD	lun 14/09/15	lun 14/09/15	lun 14/09/15	lun 14/09/15	1 día	
47	★	cuarta semana	lun 14/09/15	lun 14/09/15	lun 14/09/15	lun 14/09/15	1 día	
48	★	G.ANILLO 1; enlaces: Pilichaca-Moya(13), Moya-Huayllahuara(4), Empalme 2-Manta(3), Acobambilla-Empalme(1)(3), Moya-Vilca(8), Vilca-Ascension(57), Asca nclon-Huancavelica(3)= 98 Km	lun 14/09/15	sáb 19/09/15	lun 14/09/15	sáb 19/09/15	6 días	
49	★	G.ANILLO 2; enlaces: Huayacundo Arma-Tambo(25), Huayacundo Arma-cuscancha(5), Tambo-Capillas(9), Sangayaco-Chocorvos(5), Chocorvos-Huirpacancha(25), Huirpacancha-Cordova(14)= 83Km	lun 14/09/15	sáb 19/09/15	lun 14/09/15	sáb 19/09/15	6 días	
50	★	G.ANILLO 3; enlaces: Caja-Congalla(5), Pomacocha-Caja(14), Congalla-Secella(18), Empalme 4-Secella(40), Secella-Chincho(17)= 94 Km	lun 14/09/15	sáb 19/09/15	lun 14/09/15	sáb 19/09/15	6 días	
51	★	envío y recepción de toma de datos al centro de BD	lun 21/09/15	lun 21/09/15	lun 21/09/15	lun 21/09/15	1 día	

Proyecto: Cronograma gantt Hh
 Fecha: vie 02/03/18

Tarea manual solo el comienzo solo fin Tareas externas Hito externo

Tarea manual solo duración Informe de resumen manual Resumen manual

Tarea manual solo inicio Tareas externas Hito externo

Fecha límite Progreso Progreso manual

BOM DE MATERIALES Y COSTO DEL ENLACE PILPICHACA - TAMBO HUANCAMELICA

Materiales	Unidad		Marca Referencial	Total Materiales	real x carrete	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Cable ADSS 200	m	12.3 mm		2536.6554	3000	0.9850	2955
Cable ADSS 300	m	13.1 mm		27219.6717	28000	1.0973	30724.4
Cable ADSS 400	m	13.3 mm		14635.2838	16000	1.2007	19211.2
Cable ADSS 600	m	13.8 mm		13221.102	14000	1.4421	20189.4
Cable ADSS 1000	m	14.8 mm		9297.2722	10000	1.9031	19031
Cable ADSS 1500	m			0			
Cable ADSS 2000	m			0			
Cable ADSS 600 AT	m	13.8 mm		0			
Cable ADSS 1000 AT	m	14.8 mm		0			
Retención 100 m - 200	u.		OPDE-1007-L	4		4.03	16.12
Retención 200 m - 200	u.		FDDE-1503-H	10		6.9	69
Retención 100 m - 300	u.		OPDE-1007-L	10		4.03	40.3
Retención 200 m - 300	u.		FDDE-1103-H	28		6.9	193.2
Retención 300 m - 300	u.		FDDE-1103-H	74		6.9	510.6
Retención 100 m - 400	u.		OPDE-1007-L	16		4.03	64.48
Retención 200 m - 400	u.		FDDE-1103-H	24		6.9	165.6
Retención 300 m - 400	u.		FDDE-1103-H	8		6.9	55.2
Retención 400 m - 400	u.		FDDE-1103-H	24		6.9	165.6
Retención 100 m - 600	u.		OPDE-1007-L	0			
Retención 200 m - 600	u.		FDDE-1103-H	0			
Retención 300 m - 600	u.		FDDE-1103-H	4		6.9	27.6
Retención 400 m - 600	u.		FDDE-1103-H	4		6.9	27.6
Retención 600 m - 600	u.		FDDE-1103-H	26		6.9	179.4
Retención 100 m - 1000	u.		OPDE-1015-L	0			
Retención 200 m - 1000	u.		FDDE-1139-H	0			
Retención 300 m - 1000	u.		FDDE-1103-H	0			
Retención 400 m - 1000	u.		FDDE-1151-H	0			
Retención 600 m - 1000	u.		FDDE-1151-H	8		20.75	166
Retención 1000 m - 1000	u.		FDDE-1151-H	20		20.75	415
SIPA 01	u.		SIPA 01	30		2.8	84
PGO-101	u.		PGO-101	230		6.15	1414.5
MS-100	u.		MS-100	178		4.5	801
533SP01	u.		533SP01	82		1.1	90.2
Retención Especial 100 m - 100	u.			0			
Retención Especial 200 m - 200	u.			0			
Retención Especial 300 m - 300	u.			0			
Retención Especial 400 m - 400	u.			0			
Retención Especial 600 m - 600	u.			0			
Retención Especial 2500 m - 100	u.			0			
Retención Especial 1500 m - 150	u.			0			
Retención Especial 2000 m - 200	u.			0			
Suspensión 100 m - 200	u.		CJFDS-1005	1		10.55	10.55
Suspensión 200 m - 200	u.		AGSO-9137	13		39.32	511.16
Suspensión 100 m - 300	u.		CJFDS-1005	6		10.55	63.3
Suspensión 200 m - 300	u.		AGSO-9139	15		40.55	608.25
Suspensión 300 m - 300	u.		AGSO-9139	64		40.55	2595.2
Suspensión 100 m - 400	u.		CJFDS-1005	4		10.55	42.2
Suspensión 200 m - 400	u.		AGSO-9139	17		40.55	689.35
Suspensión 300 m - 400	u.		AGSO-9139	12		40.55	486.6
Suspensión 400 m - 400	u.		AGSO-9139	13		40.55	527.15
Suspensión 100 m - 600	u.		AGSO-9140	0			
Suspensión 200 m - 600	u.		AGSO-9140	1		41.02	41.02
Suspensión 300 m - 600	u.		AGSO-9140	2		41.02	82.04
Suspensión 400 m - 600	u.		AGSO-9140	7		41.02	287.14
Suspensión 600 m - 600	u.		AGSO-9140	10		41.02	410.2
Suspensión 100 m - 1000	u.		CJFDS-1005	0			
Suspensión 200 m - 1000	u.		AGSO-9143	0			
Suspensión 300 m - 1000	u.		AGSO-9143	1		45.78	45.78
Suspensión 400 m - 1000	u.		AGSO-9143	2		45.78	91.56
Suspensión 600 m - 1000	u.		AGSO-9143	0			
Suspensión 1000 m - 1000	u.		AGSO-9143	0			
Corona Coil Retención 600	u.			0			
Corona Coil Suspensión 600	u.			0			
Corona Coil Retención 1000	u.			0			
Soporte Suspensión	u.			11			
Soporte Retención	u.			30			
Abrazaderas tipo 140 - 200 S	kit			185		11.54	2134.9
Abrazaderas tipo 140 - 200 R	kit			230		11.54	2654.2
Abrazaderas tipo 200 - 260 S	kit			0			
Abrazaderas tipo 200 - 260 R	kit			0			
Abrazaderas tipo 260 - 320 S	kit			0			
Abrazaderas tipo 260 - 320 R	kit			0			
Abrazaderas torre 2"	kit			0			
Abrazaderas torre 3"	kit			0			
Abrazaderas torre 4"	kit			0			
Abrazaderas torre 6"	kit			0			
Perno Cabeza Cuadrada	u.			81		1.28	103.68
Pasador Final Recto	u.			27		5.2	140.4
Arandela Curva	u.			216		0.27	58.32
Tuerca para Pasador Final	u.			781		2.5	1952.5
Pasador Final Torcido	u.			28		5.2	145.6
Templador Preformado	u.			56		2.2	123.2
Varilla de Ancla	u.			28		6.5	182
Block de Concreto	u.			28		8.5	238
Arandela Plana	u.			28		0.48	13.44
Cinta Bandit	m			2		32	64
Amortiguador tipo 1	u.	11.71-14.30	SVD-2274	756		3.81	2880.36
Amortiguador tipo 2	u.	14.31-19.30	SVD-9862	104		6.35	660.4
Raqueta Reserva	kit			39		22.62	882.18
Protector de Riostra	kit			28		9.5	266
Hebilla	u.			125		0.299	37.375
Señalizadores	u.			606		0.3	181.8
Cable Mensajero	m			280		0.9	252
Cajas de Empalme + Soporte	kit		Electrososn	21		112.32	2358.72
Postes de Concreto de 12 m	u.			108		202.35	21853.8
RE 1							
Varilla de Ancla	u.			4		6.5	26
Block de Concreto	u.			4		8.5	34
Arandela Plana	u.			4		0.48	1.92
Mensajero	u.			40		0.9	36
Pasador Final Torcido	u.			4		5.2	20.8
2 Arandelas Curva	u.			8		0.27	2.16
2 Preformados	u.			8		2.2	17.6
Protector de Riostra	u.			4		9.5	38

COSTO TOTAL DE MATERIALES (\$) = 140447.255

COSTO DE MATERIALES EN LA RED DE FIBRA OPTICA DE PLANTA EXTERNA EN LA REGION HUANCAMELICA

Materiales	Unidad	PLP Referencial	ANILLO 1			ANILLO 2			ANILLO 3			Carretes/ca ntidad	Costo unitario	COSTO TOTAL (\$)
			Total Materiales	Total Materiales	Total Materiales	Total Materiales	Total Materiales	Total Materiales						
Cable ADSS 200	m		64.917	40619.372	46609.91857	29	0.9850	171390						
Cable ADSS 300	m		75.877	129191.0291	116428.6911	58	1.0973	381860.4						
Cable ADSS 400	m		86.405	99601.8974	88955.68252	50	1.2007	360210						
Cable ADSS 600	m		112.945	102355.7836	77120.01463	52	1.4421	449935.2						
Cable ADSS 1000	m		53.796	69151.4276	53231.97724	48	1.9031	365395.2						
Cable ADSS 1500	m		0	0	0									
Cable ADSS 2000	m		0	0	0									
Cable ADSS 600 AT	m		0	0	0									
Cable ADSS 1000 AT	m		0	0	0									
Retención 100 m - 200	kit	OPDE-1007-L SIPA 01 533SP01	318	68	94	480	7.93	3806.4						
Retención 200 m - 200	kit	FDDE-1503-H PGO-101 MS-100	190	166	178	534	17.55	9371.7						
Retención 100 m - 300	kit	OPDE-1007-L SIPA 01 533SP01	84	70	212	366	7.93	2902.38						
Retención 200 m - 300	kit	FDDE-1103-H PGO-101 533SP01	194	164	266	624	14.15	8829.6						
Retención 300 m - 300	kit	FDDE-1103-H PGO-101 MS-100	182	306	244	732	17.55	12846.6						
Retención 100 m - 400	kit	OPDE-1007-L SIPA 01 533SP01	94	78	56	228	7.93	1808.04						
Retención 200 m - 400	kit	FDDE-1103-H PGO-101 533SP01	118	120	108	346	14.15	4895.9						
Retención 300 m - 400	kit	FDDE-1103-H PGO-101 MS-100	122	88	128	338	17.55	5931.9						
Retención 400 m - 400	kit	FDDE-1103-H PGO-101 MS-100	88	176	124	388	17.55	6809.4						
Retención 100 m - 600	kit	OPDE-1007-L SIPA 01 533SP01	40	46	34	120	7.93	951.6						
Retención 200 m - 600	kit	FDDE-1103-H PGO-101 533SP01	94	48	52	194	14.15	2745.1						
Retención 300 m - 600	kit	FDDE-1103-H PGO-101 MS-100	64	52	52	168	17.55	2948.4						
Retención 400 m - 600	kit	FDDE-1103-H PGO-101 MS-100	38	40	44	122	17.55	2141.1						
Retención 600 m - 600	kit	FDDE-1103-H PGO-101 MS-100	184	188	120	492	17.55	8634.6						
Retención 100 m - 1000	kit	OPDE-1015-L SIPA 01 533SP01	30	34	26	90	1.2	108						
Retención 200 m - 1000	kit	FDDE-1139-H PGO-101 533SP01	12	30	24	66	1.2	79.2						
Retención 300 m - 1000	kit	FDDE-1103-H PGO-101 MS-100	10	24	34	68	17.55	1193.4						
Retención 400 m - 1000	kit	FDDE-1151-H PGO-101 MS-100	2	26	12	40	31.4	1256						
Retención 600 m - 1000	kit	FDDE-1151-H PGO-101 MS-100	14	26	18	58	31.4	1821.2						
Retención 1000 m - 1000	kit	FDDE-1151-H PGO-101 MS-100	82	136	86	304	31.4	9545.6						
Retención Especial 100 m - 100	kit		0	0	0	0	0	0						
Retención Especial 200 m - 200	kit		0	0	0	0	0	0						
Retención Especial 300 m - 300	kit		0	0	0	0	0	0						
Retención Especial 400 m - 400	kit		0	0	0	0	0	0						
Retención Especial 600 m - 600	kit		0	0	0	0	0	0						
Retención Especial 2500 m - 1000	kit		0	0	0	0	0	0						
Retención Especial 1500 m - 1500	kit		0	0	0	0	0	0						
Retención Especial 2000 m - 2000	kit		0	0	0	0	0	0						
Suspensión 100 m - 200	kit	CJFDS-1005	246	42	58	346	10.55	3650.3						
Suspensión 200 m - 200	kit	AGSO-9137 EO-61 MR-150	229	137	180	546	50.25	27436.5						
Suspensión 100 m - 300	kit	CJFDS-1005	63	35	107	205	10.55	2162.75						
Suspensión 200 m - 300	kit	AGSO-9139 EO-61 MR-150	117	172	203	492	51.48	25328.16						
Suspensión 300 m - 300	kit	AGSO-9139 EO-61 MR-150	98	241	142	481	51.48	24761.88						
Suspensión 100 m - 400	kit	CJFDS-1005	59	28	37	124	10.55	1308.2						
Suspensión 200 m - 400	kit	AGSO-9139 EO-61 MR-150	133	102	88	323	51.48	16628.04						
Suspensión 300 m - 400	kit	AGSO-9139 EO-61 MR-150	60	80	76	216	51.48	11119.68						
Suspensión 400 m - 400	kit	AGSO-9139 EO-61 MR-150	59	66	71	196	51.48	10090.08						
Suspensión 100 m - 600	kit	AGSO-9140 EO-61 MR-150	35	13	24	72	51.95	3740.4						
Suspensión 200 m - 600	kit	AGSO-9140 EO-61 MR-150	88	31	43	162	51.95	8415.9						
Suspensión 300 m - 600	kit	AGSO-9140 EO-61 MR-150	60	45	41	146	51.95	7584.7						
Suspensión 400 m - 600	kit	AGSO-9140 EO-61 MR-150	28	26	25	79	51.95	4104.05						
Suspensión 600 m - 600	kit	AGSO-9140 EO-61 MR-150	65	62	30	157	51.95	8156.15						
Suspensión 100 m - 1000	kit	CJFDS-1005	6	3	3	12	10.55	126.6						
Suspensión 200 m - 1000	kit	AGSO-9143 EO-61 MR-150	15	10	17	42	56.71	2381.82						
Suspensión 300 m - 1000	kit	AGSO-9143 EO-61 MR-150	10	9	13	32	56.71	1814.72						
Suspensión 400 m - 1000	kit	AGSO-9143 EO-61 MR-150	6	5	4	15	56.71	850.65						
Suspensión 600 m - 1000	kit	AGSO-9143 EO-61 MR-150	3	3	9	15	56.71	850.65						
Suspensión 1000 m - 1000	kit	AGSO-9143 EO-61 MR-150	4	8	7	19	56.71	1077.49						
Corona Coil Suspensión 600	u.		0	0	0	0	12.72	0						
Corona Coil Suspensión 600	u.		0	0	0	0	14.46	0						
Corona Coil Suspensión 1000	u.		0	0	0	0	15.7	0						
Soporte Suspension (Cinta Bandit)	u.		406	124	229	759	4.5	3415.5						
Soporte Retencion (Cinta Bandit)	u.		566	296	422	1284	4.5	5778						
Abrazaderas tipo 140 - 200 (mm) S	kit		1,098	1139	1063	3300	11.54	38082						
Abrazaderas tipo 140 - 200 (mm)R	kit		1,394	1590	1490	4474	11.54	51629.96						
Abrazaderas tipo 200 - 260 (mm) S	kit		0	0	0	0	0	0						
Abrazaderas tipo 200 - 260 (mm) R	kit		0	0	0	0	0	0						
Abrazaderas tipo 260 - 320 S	kit		0	0	0	0	0	0						
Abrazaderas tipo 260 - 320 R	kit		0	0	0	0	0	0						
Abrazaderas torre 2"	kit		0	70	0	70	7	490						
Abrazaderas torre 3"	kit		0	188	0	188	7.5	1410						
Abrazaderas torre 4"	kit		0	0	0	0	0	0						
Abrazaderas torre 6"	kit		0	0	0	0	0	0						
Perno Cabeza Cuadrada 5/8" - 10"	u.		263	234.75	214.5	712.25	1.28	911.68						
Pasador Final Recto 5/8"	u.		88	78.25	71.5	237.75	5.2	1236.3						
Arandela Curva 5/8"	u.		700	626	572	1898	0.27	512.46						
Tuerca para Pasador Final 5/8"	u.		4,359	4774	4443	13576	2.5	33940						
Pasador Final Torcido 5/8"	u.		123	142	114	379	5.2	1970.8						
Templador Preformado 7.94 mm	u.		246	284	228	758	2.2	1667.6						
Varilla de Ancla 5/8" 2.10 metros	u.		123	142	114	379	6.5	2463.5						
Block de Concreto	u.		123	142	114	379	8.5	3221.5						
Arandela 5/8"	u.		123	142	114	379	0.25	94.75						
Cinta Bandit Pesada de 15.8 mm	m		844	588	689.5	2121.5	32	67888						
Amortiguador tipo 1	u.	SVD-2274	3,730	4622	3796	12148	3.81	46283.88						
Amortiguador tipo 2	u.	SVD-9862	584	762	608	1954	6.35	12407.9						
Cruceta Resena	kit		276	299	286	861	22.62	19475.82						
Protector de Rostro	kit		123	142	114	379	9.5	3600.5						
Hebillas Acerada 15.8 mm (Cinta Bank	u.		1,688	1176	1379	4243	0.299	1268.657						
Señalizadores	u.		4,952	4308	4502	13762	0.3	4128.6						
Cable Mensajero 5/16"	m		1,230	1420	1140	3790	0.9	3411						
Cajas de Empalme + Soporte	kit		179	189	182	550	112.32	61776						
Postes de Concreto de 12 m	u.		353	333	286	972	202.35	196684.2						
RE 1														
Varilla de Ancla	u.		48	52	22	122	6.5	793						
Block de Concreto	u.		48	52	22	122	8.5	1037						
Arandela Plana	u.		48	52	22	122	0.48	58.56						
Mensajero	u.		480	520	220	1220	0.9	1098						
Pasador Final Torcido	u.		48	52	22	122	5.2	634.4						
2 Arandelas Curva	u.		96	104	44	244	0.27	65.88						
2 Preformados	u.		96	104	44	244	2.2	536.8						
Protector de Rostro	u.		48	52	22	122	9.5	1159						

COSTO TOTAL DE MATERIALES - RED REGIONAL DE HUANCAMELICA SIN IGV (\$) =

2548136.887

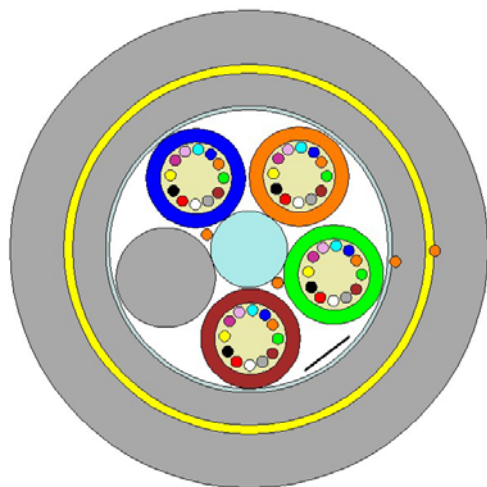
A N E X O C

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES DEL PROYECTO

70070 CFOA-SM-AS-200-S 48FO NR

Cable Design

IEEE 1222 / IEC/EN 60794-3-20



- not to scale -

- **Central strength member (CSM):** glass fibre reinforced plastic material (FRP).
- **Tube:** thermoplastic material, containing 12 optical fibres and filled with a suitable water tightness compound.
- **Stranding:** the required number of elements (tubes or fillers) are SZ stranded around the central strength member.
- **ID tape:** marked as "PRYSMIAN DRAKA YYYY"
- **Core Wrapping:** water blocking tape (dry core).
- **Inner Sheath:** PE. 1 ripcord beneath.
- **Peripheral reinforcement:** aramid yarns.
- **Outer Sheath:** HDPE. 1 ripcord beneath.

Technical data

No. of Fibres			48
Design(element × fibre per tube)			5x12
Loose Tube / Filler - Ø nominal	mm		2.55
CSM/coating nominal diameter	mm		2.0
Inner sheath nominal thickness	mm		0.75
Outer sheath nominal thickness	mm		1.5
Cable nominal Diameter	mm		12.3
Cable Weight	kg / km		112
Maximum installation condition	Temperature: -1 °C; Maximum wind: 60 km/h; Ice thickness: 10mm		
Min. bending radius	mm	Without Tension 15 x Cable-Ø	Under Maximum Tension 20 x Cable-Ø
Temperature range	°C	Installation -40 -> +70;	Transport. & Storage -40 -> +70 ; Operation -40 -> +70

Please refer to our General Installation, Safety & Handling recommendations before handling.

Main characteristics

Test	Standard	Value	Sanction*
Max. working tension	IEC 60794-1-2-E1	4.5kN	$\Delta\alpha \leq 0.1$ dB
Crush(short term)	IEC 60794-1-2-E3	3.000 N / 100mm	$\Delta\alpha \leq 0.1$ dB
Temperature range	IEC 60794-1-2-F1	-40 -> +70°C	$\Delta\alpha \leq 0.1$ dB /km
Water Penetration	IEC 60794-1-2-F5B	sample=3m, water=1m	No water leakage after 24 hour

* values for single-mode fibres, all optical measurements performed at 1550 nm.

Optical Characteristics

See the attached cabled optical fibre data sheet.

Identification

Fibre Colours

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Colour	blue	orange	green	brown	grey	white	red	black	yellow	violet	pink	aqua

Buffer Tube Colours

No.	1	2	3	4
Colour	blue	orange	green	brown

Fillers are black

Sheath Colour:

The inner and outer sheath colour is black.

Sheath Marking:

The outer sheath is marked in 1 meter intervals as follows:

PRYSMIAN CFOA-SM-AS-200-S 48FO NR YYYY <length marking in meter>

Logistic

Packing:

Wooden drums with protection.

Delivery Lengths:

Standard delivery length is 6km with a tolerance of -0% + 2%.

© PrysmianGroup 2015, All Rights Reserved

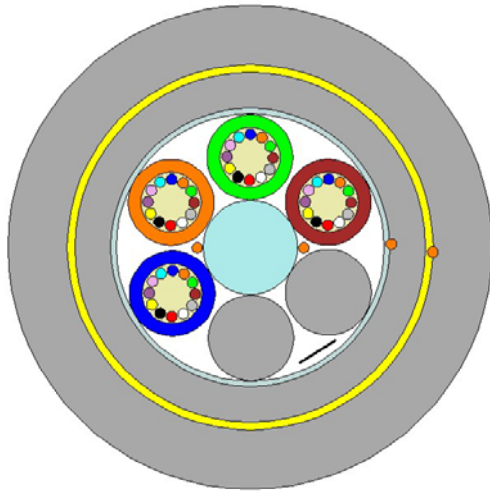
All sizes and values without tolerances are reference values. Specifications are for product as supplied by PrysmianGroup: any modification or alteration afterwards of product may give different result.

The information contained within this document must not be copied, reprinted or reproduced in any form, either wholly or in part, without the written consent of PrysmianGroup. The information is believed to be correct at the time of issue. PrysmianGroup reserves the right to amend this specification without prior notice. This specification is not contractually valid unless specifically authorised by PrysmianGroup.

CFOA-SM-AS-300-S 48FO NR

Cable Design

IEEE 1222 / IEC/EN 60794-3-20



- not to scale -

- **Central strength member (CSM):** glass fibre reinforced plastic material (FRP).
- **Tube:** thermoplastic material, containing 12 optical fibres and filled with a suitable water tightness compound.
- **Stranding:** the required number of elements (tubes or fillers) are SZ stranded around the central strength member.
- **ID tape:** marked as "PRYSMIAN DRAKA YYYY"
- **Core Wrapping:** water blocking tape (dry core).
- **Inner Sheath:** PE. 1 ripcord beneath.
- **Peripheral reinforcement:** aramid yarns.
- **Outer Sheath:** HDPE. 1 ripcord beneath.

Technical data

No. of Fibres			48
Design(element × fibre per tube)			6x12
Loose Tube / Filler - Ø nominal	mm		2.55
CSM/coating nominal diameter	mm		2.7
Inner sheath nominal thickness	mm		0.75
Outer sheath nominal thickness	mm		1.5
Cable nominal Diameter	mm		13.1
Cable Weight	kg / km		132
Maximum installation condition		Temperature: -1 °C; Maximum wind: 60 km/h; Ice thickness: 10mm	
Min. bending radius	mm	Without Tension 15 x Cable-Ø	Under Maximum Tension 20 x Cable-Ø
Temperature range	°C	Installation -40 -> +70;	Transport. & Storage -40 -> +70 ; Operation -40 -> +70

Please refer to our General Installation, Safety & Handling recommendations before handling.

Main characteristics

Test	Standard	Value	Sanction*
Max. working tension	IEC 60794-1-2-E1	6.8kN	$\Delta\alpha \leq 0.1$ dB
Crush(short term)	IEC 60794-1-2-E3	3.000 N / 100mm	$\Delta\alpha \leq 0.1$ dB
Temperature range	IEC 60794-1-2-F1	-40 -> +70°C	$\Delta\alpha \leq 0.1$ dB /km
Water Penetration	IEC 60794-1-2-F5B	sample=3m, water=1m	No water leakage after 24 hour

* values for single-mode fibres, all optical measurements performed at 1550 nm.

Optical Characteristics

See the attached cabled optical fibre data sheet.

Identification

Fibre Colours

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Colour	blue	orange	green	brown	grey	white	red	black	yellow	violet	pink	aqua

Buffer Tube Colours

No.	1	2	3	4
Colour	blue	orange	green	brown

Fillers are black

Sheath Colour:

The inner and outer sheath colour is black.

Sheath Marking:

The outer sheath is marked in 1 meter intervals as follows:

PRYSMIAN CFOA-SM-AS-300-S 48FO NR YYYY <length marking in meter>

Logistic

Packing:

Wooden drums with protection.

Delivery Lengths:

Standard delivery length is 6km with a tolerance of -0% + 2%.

© PrysmianGroup 2015, All Rights Reserved

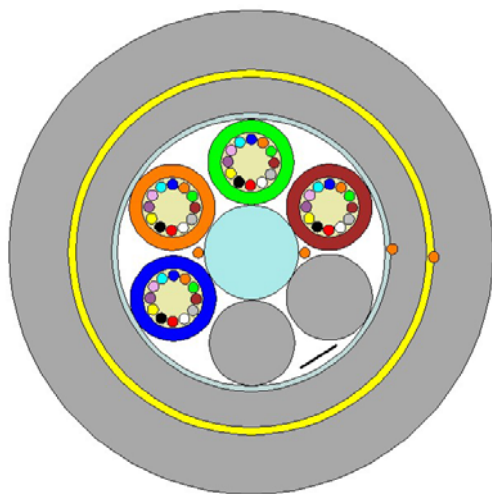
All sizes and values without tolerances are reference values. Specifications are for product as supplied by PrysmianGroup: any modification or alteration afterwards of product may give different result.

The information contained within this document must not be copied, reprinted or reproduced in any form, either wholly or in part, without the written consent of PrysmianGroup. The information is believed to be correct at the time of issue. PrysmianGroup reserves the right to amend this specification without prior notice. This specification is not contractually valid unless specifically authorised by PrysmianGroup.

CFOA-SM-AS-400-S 48FO NR

Cable Design

IEEE 1222 / IEC/EN 60794-3-20



- not to scale -

- **Central strength member (CSM):** glass fibre reinforced plastic material (FRP).
- **Tube:** thermoplastic material, containing 12 optical fibres and filled with a suitable water tightness compound.
- **Stranding:** the required number of elements (tubes or fillers) are SZ stranded around the central strength member.
- **ID tape:** marked as "PRYSMIAN DRAKA YYYY"
- **Core Wrapping:** water blocking tape (dry core).
- **Inner Sheath:** PE. 1 ripcord beneath.
- **Peripheral reinforcement:** aramid yarns.
- **Outer Sheath:** HDPE. 1 ripcord beneath.

Technical data

No. of Fibres			48
Design(element × fibre per tube)			6x12
Loose Tube / Filler - Ø nominal	mm		2.55
CSM/coating nominal diameter	mm		2.7
Inner sheath nominal thickness	mm		0.75
Outer sheath nominal thickness	mm		1.5
Cable nominal Diameter	mm		13.3
Cable Weight	kg / km		136
Maximum installation condition		Temperature: -1 °C; Maximum wind: 60 km/h; Ice thickness: 10mm	
Min. bending radius	mm	Without Tension 15 x Cable-Ø	Under Maximum Tension 20 x Cable-Ø
Temperature range	°C	Installation -40 -> +70;	Transport. & Storage -40 -> +70 ; Operation -40 -> +70

Please refer to our General Installation, Safety & Handling recommendations before handling.

Main characteristics

Test	Standard	Value	Sanction*
Max. working tension	IEC 60794-1-2-E1	8.8kN	$\Delta\alpha \leq 0.1$ dB
Crush(short term)	IEC 60794-1-2-E3	3.000 N / 100mm	$\Delta\alpha \leq 0.1$ dB
Temperature range	IEC 60794-1-2-F1	-40 -> +70°C	$\Delta\alpha \leq 0.1$ dB /km
Water Penetration	IEC 60794-1-2-F5B	sample=3m, water=1m	No water leakage after 24 hour

* values for single-mode fibres, all optical measurements performed at 1550 nm.

Optical Characteristics

See the attached cabled optical fibre data sheet.

Identification

Fibre Colours

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Colour	blue	orange	green	brown	grey	white	red	black	yellow	violet	pink	aqua

Buffer Tube Colours

No.	1	2	3	4
Colour	blue	orange	green	brown

Fillers are black

Sheath Colour:

The inner and outer sheath colour is black.

Sheath Marking:

The outer sheath is marked in 1 meter intervals as follows:

PRYSMIAN CFOA-SM-AS-400-S 48FO NR YYYY <length marking in meter>

Logistic

Packing:

Wooden drums with protection.

Delivery Lengths:

Standard delivery length is 6km with a tolerance of -0% + 2%.

© PrysmianGroup 2015, All Rights Reserved

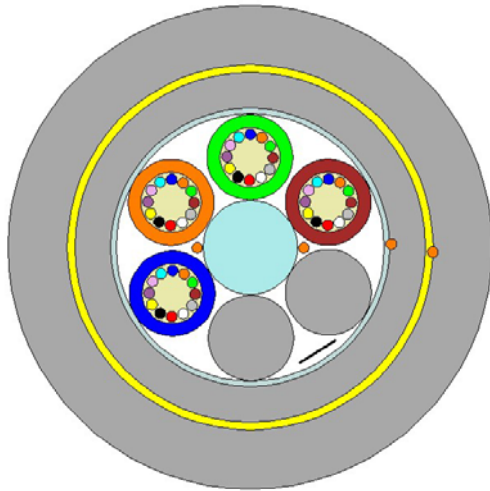
All sizes and values without tolerances are reference values. Specifications are for product as supplied by PrysmianGroup: any modification or alteration afterwards of product may give different result.

The information contained within this document must not be copied, reprinted or reproduced in any form, either wholly or in part, without the written consent of PrysmianGroup. The information is believed to be correct at the time of issue. PrysmianGroup reserves the right to amend this specification without prior notice. This specification is not contractually valid unless specifically authorised by PrysmianGroup.

70071 CFOA-SM-AS-600-S 48FO NR

Cable Design

IEEE 1222 / IEC/EN 60794-3-20



- not to scale -

- **Central strength member (CSM):** glass fibre reinforced plastic material (FRP).
- **Tube:** thermoplastic material, containing 12 optical fibres and filled with a suitable water tightness compound.
- **Stranding:** the required number of elements (tubes or fillers) are SZ stranded around the central strength member.
- **ID tape:** marked as "PRYSMIAN DRAKA YYYY"
- **Core Wrapping:** water blocking tape (dry core).
- **Inner Sheath:** PE. 1 ripcord beneath.
- **Peripheral reinforcement:** aramid yarns.
- **Outer Sheath:** HDPE. 1 ripcord beneath.

Technical data

No. of Fibres			48
Design(element × fibre per tube)			6x12
Loose Tube / Filler - Ø nominal	mm		2.55
CSM/coating nominal diameter	mm		2.7
Inner sheath nominal thickness	mm		0.75
Outer sheath nominal thickness	mm		1.5
Cable nominal Diameter	mm		13.8
Cable Weight	kg / km		147
Maximum installation condition		Temperature: -1 °C;	Maximum wind: 60 km/h; Ice thickness: 10mm
Min. bending radius	mm	Without Tension 15 x Cable-Ø	Under Maximum Tension 20 x Cable-Ø
Temperature range	°C	Installation -40 -> +70;	Transport. & Storage -40 -> +70 ; Operation -40 -> +70

Please refer to our General Installation, Safety & Handling recommendations before handling.

Main characteristics

Test	Standard	Value	Sanction*
Max. working tension	IEC 60794-1-2-E1	13.0kN	$\Delta\alpha \leq 0.1$ dB
Crush(short term)	IEC 60794-1-2-E3	3.000 N / 100mm	$\Delta\alpha \leq 0.1$ dB
Temperature range	IEC 60794-1-2-F1	-40 -> +70°C	$\Delta\alpha \leq 0.1$ dB /km
Water Penetration	IEC 60794-1-2-F5B	sample=3m, water=1m	No water leakage after 24 hour

* values for single-mode fibres, all optical measurements performed at 1550 nm.

Optical Characteristics

See the attached cabled optical fibre data sheet.

Identification

Fibre Colours

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Colour	blue	orange	green	brown	grey	white	red	black	yellow	violet	pink	aqua

Buffer Tube Colours

No.	1	2	3	4
Colour	blue	orange	green	brown

Fillers are black

Sheath Colour:

The inner and outer sheath colour is black.

Sheath Marking:

The outer sheath is marked in 1 meter intervals as follows:

PRYSMIAN CFOA-SM-AS-600-S 48FO NR YYYY <length marking in meter>

Logistic

Packing:

Wooden drums with protection.

Delivery Lengths:

Standard delivery length is 6km with a tolerance of -0% + 2%.

© PrysmianGroup 2015, All Rights Reserved

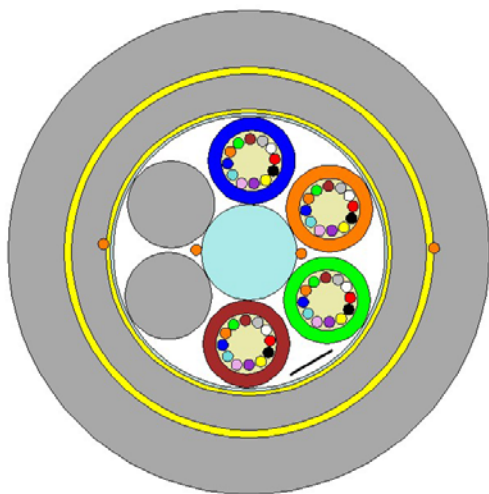
All sizes and values without tolerances are reference values. Specifications are for product as supplied by PrysmianGroup: any modification or alteration afterwards of product may give different result.

The information contained within this document must not be copied, reprinted or reproduced in any form, either wholly or in part, without the written consent of PrysmianGroup. The information is believed to be correct at the time of issue. PrysmianGroup reserves the right to amend this specification without prior notice. This specification is not contractually valid unless specifically authorised by PrysmianGroup.

CFOA-SM-AS-1000-S 48FO NR

Cable Design

IEEE 1222 / IEC/EN 60794-3-20



- not to scale -

- **Central strength member (CSM):** glass fibre reinforced plastic material (FRP).
- **Tube:** thermoplastic material, containing 12 optical fibres and filled with a suitable water tightness compound.
- **Stranding:** the required number of elements (tubes or fillers) are SZ stranded around the central strength member.
- **ID tape:** marked as "PRYSMIAN DRAKA YYYY"
- **Core Wrapping:** water blocking tape (dry core).
- **Peripheral reinforcement:** aramid yarns.
- **Inner Sheath:** PE. 1 ripcord beneath.
- **Peripheral reinforcement:** aramid yarns.
- **Outer Sheath:** HDPE. 1 ripcord beneath.

Technical data

No. of Fibres			48
Design(element × fibre per tube)			6x12
Loose Tube / Filler - Ø nominal	mm		2.55
CSM/coating nominal diameter	mm		2.7
Inner sheath nominal thickness	mm		0.75
Outer sheath nominal thickness	mm		1.5
Cable nominal Diameter	mm		14.8
Cable Weight	kg / km		169
Maximum installation condition		Temperature: -1 °C; Maximum wind: 60 km/h; Ice thickness: 10mm	
Min. bending radius	mm	Without Tension 15 x Cable-Ø	Under Maximum Tension 20 x Cable-Ø
Temperature range	°C	Installation -40 -> +70;	Transport. & Storage -40 -> +70 ; Operation -40 -> +70

Please refer to our General Installation, Safety & Handling recommendations before handling.

Main characteristics

Test	Standard	Value	Sanction*
Max. working tension	IEC 60794-1-2-E1	21.2kN	$\Delta\alpha \leq 0.1$ dB
Crush(short term)	IEC 60794-1-2-E3	3.000 N / 100mm	$\Delta\alpha \leq 0.1$ dB
Temperature range	IEC 60794-1-2-F1	-40 -> +70°C	$\Delta\alpha \leq 0.1$ dB /km
Water Penetration	IEC 60794-1-2-F5B	sample=3m, water=1m	No water leakage after 24 hour

* values for single-mode fibres, all optical measurements performed at 1550 nm.

Optical Characteristics

See the attached cabled optical fibre data sheet.

Identification

Fibre Colours

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Colour	blue	orange	green	brown	grey	white	red	black	yellow	violet	pink	aqua

Buffer Tube Colours

No.	1	2	3	4
Colour	blue	orange	green	brown

Fillers are black

Sheath Colour:

The inner and outer sheath colour is black.

Sheath Marking:

The outer sheath is marked in 1 meter intervals as follows:

PRYSMIAN CFOA-SM-AS-1000-S 48FO NR YYYY <length marking in meter>

Logistic

Packing:

Wooden drums with protection.

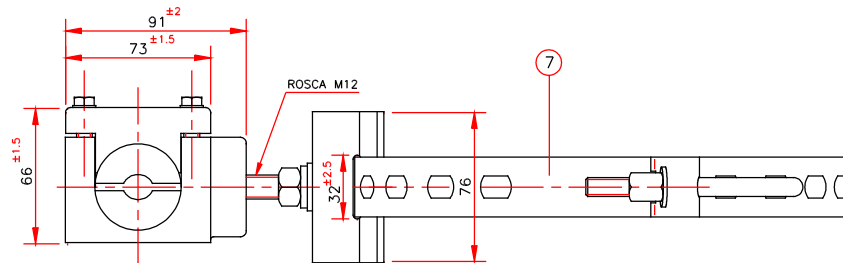
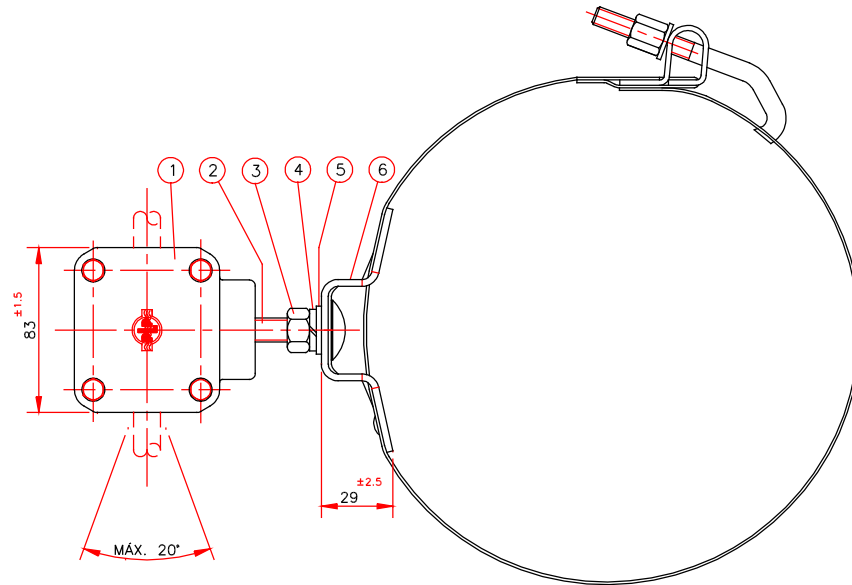
Delivery Lengths:

Standard delivery length is 6km with a tolerance of -0% + 2%.

© PrysmianGroup 2015, All Rights Reserved

All sizes and values without tolerances are reference values. Specifications are for product as supplied by PrysmianGroup: any modification or alteration afterwards of product may give different result.

The information contained within this document must not be copied, reprinted or reproduced in any form, either wholly or in part, without the written consent of PrysmianGroup. The information is believed to be correct at the time of issue. PrysmianGroup reserves the right to amend this specification without prior notice. This specification is not contractually valid unless specifically authorised by PrysmianGroup.



CJFDS-1006	560FDS1103	9.01 A 11.44	0.24	1.10
CJFDS-1005	560FDS6000	11.00 A 19.00	0.29	1.15
REFERÊNCIA DO CONJUNTO	REFERÊNCIA	INTERVALO DE APLICAÇÃO (mm)	MASSA (kg)	MASSA APROX. DO CONJUNTO (kg)
	SUPORTE DIELÉTRICO			

REV.	DATA	DES.	VERIF.	APROV.	HISTÓRICO
A	10.11.05	BELOME	BELOME	PAULO	ALT. REF. SUPORTE DIELÉTRICO FIBERLIGN DE FDS-6000 P/560FDS6000.
B	20.02.09	J.VICTOR	IVO	PAULO	ELABORAÇÃO DA TABELA E INCLUSÃO DO ITEM CJFDS-1006

NOTAS :

1. MATERIAL : VIDE LEGENDA ;
2. DIMENSÕES EM MILÍMETRO, EXCETO ONDE INDICADO ;
3. MASSA APROXIMADA DO CONJUNTO : VER TABELA
4. CARGA DE RUPTURA MÍNIMA VERTICAL : 300 daN ;
5. CARGA DE RUPTURA MÍNIMA HORIZONTAL : 650 daN ;
6. CARGA MÍNIMA AO ESCORREGAMENTO : 80 daN ;
7. TOLERÂNCIA GERAL : ±5%, EXCETO ONDE INDICADO ;
8. INTERVALO DE APLICAÇÃO : VER TABELA
9. ACOMPANHA INSTRUÇÃO DE APLICAÇÃO .
10. DIÂMETRO MÁXIMO DO POSTE PARA APLICAÇÃO DA CINTA BAP N° 3: 380mm ;

POS.	QUANT.	DENOMINAÇÃO	MATERIAL/ACABAMENTO	MASSA (kg)	REFERÊNCIA
7	01	CINTA BAP N°3	AÇO SAE 1010/1020 - ZINC. QUENTE ASTM A153	0.50	560BAPO3
6	01	SUPORTE PARA CINTA BAP	AÇO SAE 1010/1020 - ZINC. QUENTE ASTM A153	0.25	547SUBO1
5	01	ARRUELA LISA	AÇO SAE 1010/1020 - ZINC. QUENTE ASTM A153	0.01	523ARLO2
4	01	ARRUELA DE PRESSÃO	AÇO SAE 1060/1070 - ZINC. QUENTE ASTM A153	0.01	533ARPO9
3	01	PORCA SEXTAVADA	AÇO SAE 1010/1020 - ZINC. QUENTE ASTM A153	0.02	533PCS41
2	01	PARAFUSO CABEÇA FRANCESA	AÇO SAE 1010/1020 - ZINC. QUENTE ASTM A153	0.07	533PCF10
1	01	SUPORTE DIELÉTRICO FIBERLIGN	POLIPROPILENO COM FIBRA DE VIDRO	VER TABELA	VER TABELA

CLIENTE			
APLICAÇÃO			OBS.

	DATA	NOME	VISTO
DES.	08.07.05	BELOME	BELOME
PROJ.	08.07.05	BELOME	BELOME
APROV.	08.07.05	PAULO	PAULO



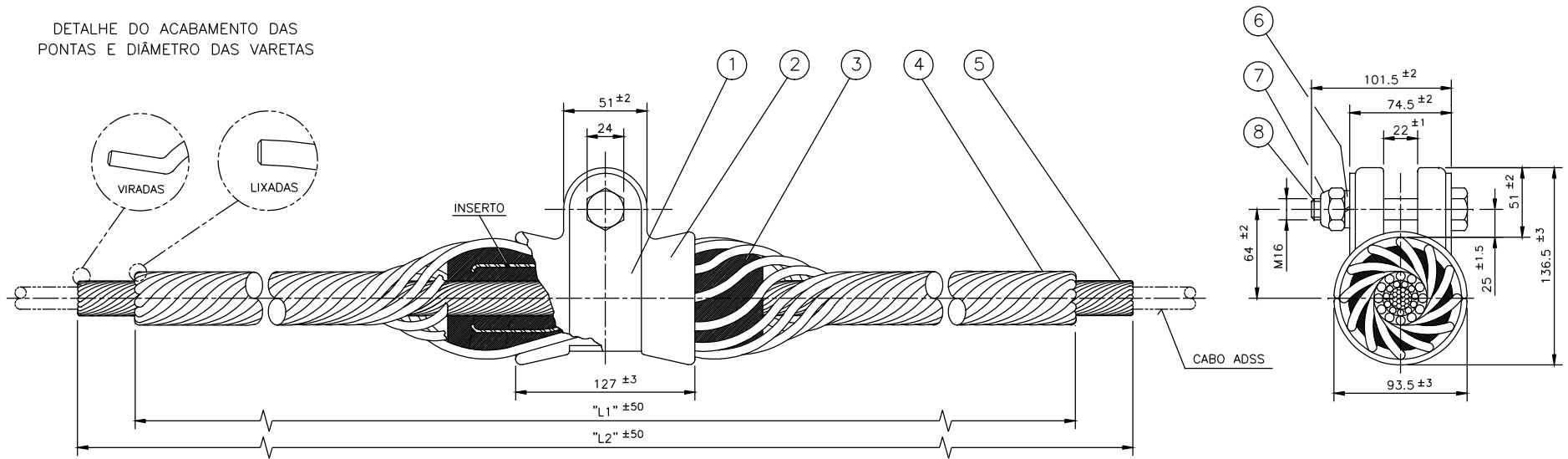
Produtos para Linhas Preformados Ltda.

ESCALA	S/E	ASSUNTO	CONJUNTO SUPORTE DIELÉTRICO FIBERLIGN PARA CABO ADSS	No. ANT.	
		REFERÊNCIA	VER TABELA	SUBST. P/ No.	
		GRAVAÇÃO	-	CÓD. DES.	3C-9436
				REV.	B

C 011 062

REV.	DATA	DES.	VERIF.	APROV.	HISTÓRICO
A	25.07.01	SERGIO	IVO	GILBERTO	REDES. EM A3 E ALTER. REFER. DA PORCA AUTOTRAVANTE 537PCBN01 P/ 509PCBN101
B	04.03.02	DALTON			MODIF. ITEM 6 DE NOTAS E OS DADOS DE TABELA SOBRE CONJUNTOS AGSO-9143 E AGSO-9144 E ACRESC. O CONJ. AGSO-9142

DETALHE DO ACABAMENTO DAS PONTAS E DIÂMETRO DAS VARETAS



NOTAS :

1. DIMENSÕES EM MILÍMETRO, EXCETO ONDE INDICADO ;
2. CARGA DE RUPTURA : 60% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO ;
3. O CONDUTOR NÃO FAZ PARTE DO FORNECIMENTO ;
4. PARA ÂNGULO DE LINHA DE ATÉ 30° ;
5. O TORQUE DE APERTO DA PORCA AUTOTRAVANTE DEVE SER TAL QUE A ARRUELA DE PRESSÃO FIQUE PLANA ;
6. APLICAÇÃO : CABO ÓPTICO AÉREO DIELETRICO (ADSS) ;
7. TOLERÂNCIA GERAL : ±5% DA DIMENSÃO, EXCETO ONDE INDICADO ;
8. ORIENTAÇÃO DE APLICAÇÃO EM CADA EMBALAGEM .

ITEM	QTDE.	DENOMINAÇÃO	MATERIAL/ACABAMENTO	MASSA (kg)	REFERÊNCIA
8	01	PARAFUSO CABEÇA SEXTAVADA	AÇO FORJ. SAE 1045 ZINCADO A QUENTE ASTM A153	0.18	533PFC507
7	01	PORCA AUTO-TRAVANTE	AÇO INOX AISI 304	0.03	509PCBN101
6	01	ARRUELA DE PRESSÃO	AÇO SAE 1060/70 ZINCADO A QUENTE ASTM A153	0.01	533ARPO8
5	01	CONJ. DE VARETAS DE PROTEÇÃO PREF.	LIGA DE ALUMINIO	VIDE TABELA	VIDE TABELA
4	01	CONJ. DE VARETAS EXTERNAS PREF.	LIGA DE ALUMINIO	VIDE TABELA	VIDE TABELA
3	02	COXIM	NEOPRENE	0.31	VIDE TABELA
2	02	SAPATA	LIGA DE ALUMINIO SAE 309	0.60	530SAP07
1	01	BRACEDEIRA	LIGA DE ALUMINIO ASTM 6061	0.13	531BRA06

CLIENTE
 APLICAÇÃO
 OBS.

REFERÊNCIA	MÍN.	MÁX.	REFERÊNCIA	CÓDIGO DE COR	COMP. "L2" (mm)	VARETAS POR CONJ.	MASSA (kg)	REFERÊNCIA	CÓDIGO DE COR	COMP. "L1" (mm)	VARETAS POR CONJ.	REFERÊNCIA	MASSA APROXIM. DO CONJUNTO (kg)
AGSO-9144	15.21	15.89	500SRR9144	MARROM	2337	12	1.33	5000SR9144	MARROM	1372	12	522COX27	5.00
AGSO-9143	14.57	15.20	500SRR9142	PRETO	2337	11	1.22	5000SR9142	PRETO	1372	12	522COX26	4.89
AGSO-9142	14.37	14.56	500SRR9142	PRETO	2337	11	1.22	5000SR9142	PRETO	1372	12	522COX25	4.89

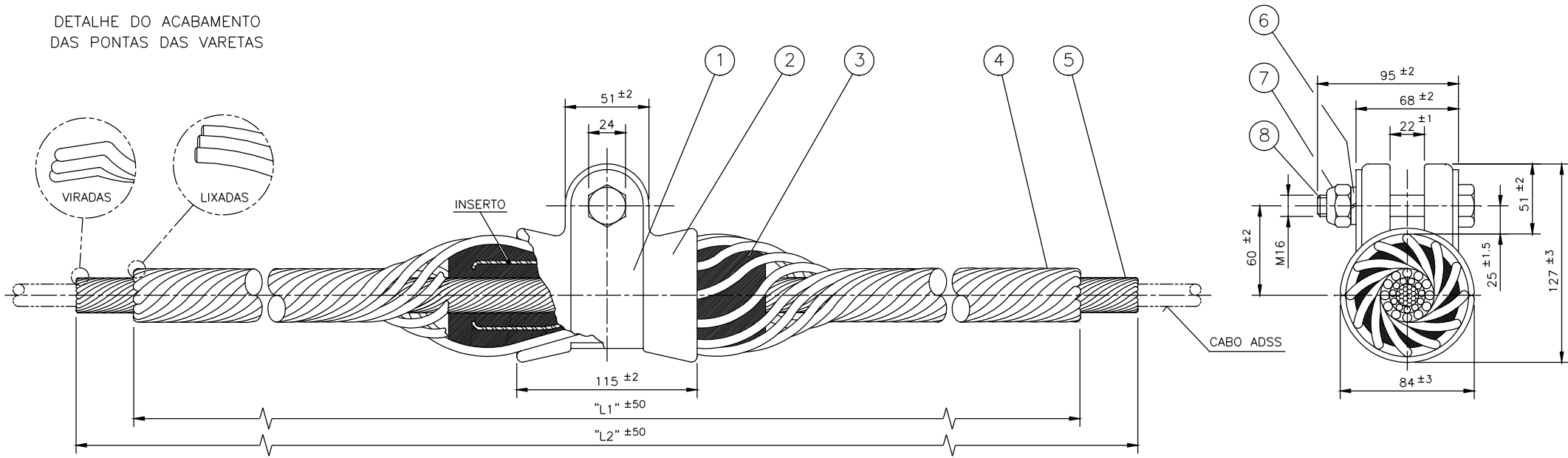
DATA	NOME	VISTO
DES. 25.07.01	SERGIO	SERGIO
PROJ. 25.07.01	IVO	IVO
APROV. 25.07.01	GILBERTO	GILBERTO

Produtos para Linhas Preformados Ltda.

ESCALA	ASSUNTO	No. ANT.
S/E	GRAMPO DE SUSPENSÃO FIBERLIGN	2C-6415, Rev. A
REFERÊNCIA	VIDE TABELA	SUBST. P/ No.
GRAVAÇÃO		CÓD. DES. 3C-6415
		REV. B

REV.	DATA	DES.	VERIF.	APROV.	HISTÓRICO
A	05.03.02	DALTON			MODIF. OS DADOS DE TABELA SOBRE OS CONJUNTOS AGSO-9137, AGSO-9139 E AGSO-9140 E ACRESC. OS CONJUNTOS AGSO-9135 / 9136 / 9138 / 9141.

DETALHE DO ACABAMENTO DAS PONTAS DAS VARETAS



NOTAS :

1. DIMENSÕES EM MILÍMETRO, EXCETO ONDE INDICADO ;
2. CARGA DE RUPTURA : 60% DA CARGA DE RUPTURA DO CABO ;
3. O CONDUTOR NÃO FAZ PARTE DO FORNECIMENTO ;
4. PARA ÂNGULO DE LINHA DE ATÉ 30° ;
5. O TORQUE DE APERTO DA PORCA AUTOTRAVANTE DEVE SER TAL QUE A ARRUELA DE PRESSÃO FIQUE PLANA ;
6. APLICAÇÃO : CABO ÓPTICO AÉREO DIELETRICO (ADSS);
7. TOLERÂNCIA GERAL : ±5% DA DIMENSÃO, EXCETO ONDE INDICADO ;
8. ORIENTAÇÃO DE APLICAÇÃO EM CADA EMBALAGEM .

ITEM	QTDE.	DENOMINAÇÃO	MATERIAL/ACABAMENTO	MASSA (kg)	REFERÊNCIA
8	01	PARAFUSO CABEÇA SEXTAVADA	AÇO FORJ. SAE 1045 ZINCADO A QUENTE ASTM A153	0.17	533PFC06
7	01	PORCA AUTO-TRAVANTE	AÇO INOX AISI 304	0.03	509PCBN10
6	01	ARRUELA DE PRESSÃO	AÇO SAE 1060/70 ZINCADO A QUENTE ASTM A153	0.01	533ARP08
5	01	CONJ. DE VARETAS DE PROTEÇÃO PREF.	LIGA DE ALUMÍNIO	VIDE TABELA	VIDE TABELA
4	01	CONJ. DE VARETAS EXTERNAS PREF.	LIGA DE ALUMÍNIO	VIDE TABELA	VIDE TABELA
3	02	COXIM	NEOPRENE	VIDE TABELA	VIDE TABELA
2	02	SAPATA	LIGA DE ALUMÍNIO SAE 309	0.44	530SAP06
1	01	BRAÇADEIRA	LIGA DE ALUMÍNIO ASTM 6061	0.12	531BRA05
ITEM	QTDE.	DENOMINAÇÃO	MATERIAL/ACABAMENTO	MASSA (kg)	REFERÊNCIA

REFERÊNCIA DO CONJUNTO	INTERVALO DE APLICAÇÃO (mm)	COXIM		VARETAS DE PROTEÇÃO PREFORMADAS				VARETAS EXTERNAS PREFORMADAS				MASSA APROX. DO CONJ. (kg)		
		REFERÊNCIA	MASSA (kg)	REFERÊNCIA	QTDE. POR CONJ.	CÓDIGO DE COR	MASSA (kg)	"L2" (mm)	REFERÊNCIA	QTDE. POR CONJ.	CÓDIGO DE COR		MASSA (kg)	"L1" (mm)
AGSO-9141	14.22 A 14.36	522COX24	0.21	500SRR9140	11	VERDE	0.98	2210	500OSR9140	11	VERDE	1.25	1245	3.85
AGSO-9140	13.63 A 14.21	522COX23	0.21	500SRR9140	11	VERDE	0.98	2210	500OSR9140	11	VERDE	1.25	1245	3.85
AGSO-9139	13.00 A 13.62	522COX22	0.21	500SRR9139	11	AZUL	0.97	2210	500OSR9139	11	AZUL	1.25	1245	3.85
AGSO-9138	12.80 A 12.99	522COX20	0.22	500SRR9138	12	VERMELHO	0.78	2134	500OSR9136	10	PÚRPURA	1.06	1168	3.50
AGSO-9137	12.11 A 12.79	522COX19	0.22	500SRR9137	12	LARANJA	0.78	2134	500OSR9135	10	LARANJA	1.06	1168	3.50
AGSO-9136	11.73 A 12.10	522COX20	0.22	500SRR9135	10	PÚRPURA	0.86	2134	500OSR9136	10	PÚRPURA	1.06	1168	3.60
AGSO-9135	11.65 A 11.72	522COX19	0.22	500SRR9135	10	PÚRPURA	0.86	2134	500OSR9135	10	LARANJA	1.06	1168	3.60

CLIENTE

APLICAÇÃO

OBS.

	DATA	NOME	VISTO
DES.	17.12.01	SERGIO	SERGIO
PROJ.	17.12.01	BELOME	BELOME
APROV.	17.12.01	GILBERTO	GILBERTO

ESCALA S/E

PRODUTO GRAMPO DE SUSPENSÃO FIBERLIGN

REFERÊNCIA VIDE TABELA GRAVAÇÃO

No. ANT.

SUBST. P/ No.

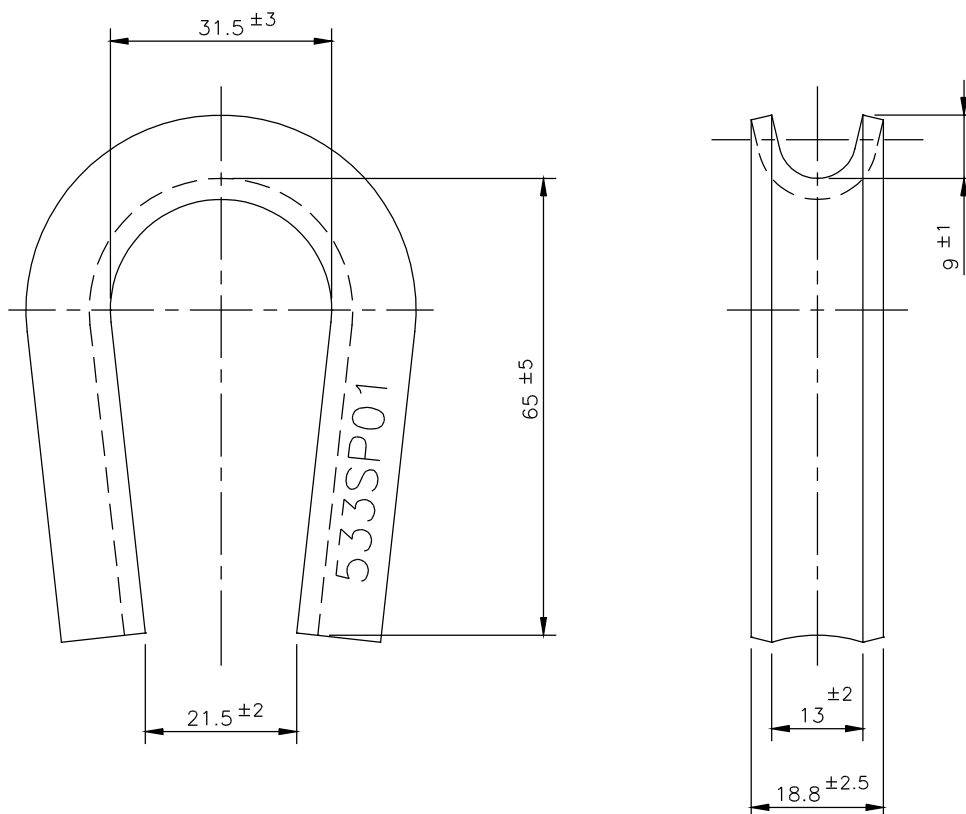
CÓD. DES. 3C-7027

REV. A

Produtos para Linhas Preformados Ltda.

BA 050 005

REV.	DATA	DES.	VERIF.	APROV.	HISTÓRICO
A	09.05.00	SERGIO	IVO	GILBERTO	ALTERADA GRAVAÇÃO DA REFERÊNCIA DE 20133 P/ 533SP01
B	05.06.00	SERGIO	IVO	GILBERTO	ACRESC. NOTA 4
C	13.06.00	SERGIO			ALT. TOLER. DA COTA DE 13 DE ± 1.5 P/ ± 2



NOTAS :

1. MASSA APROXIMADA : 0,11 kg ;
2. MATERIAL : AÇO LAMINADO SAE 1020 ;
3. ACABAMENTO : ZINCADO A QUENTE NBR 6323 ;
4. ENSAIO DE TRAÇÃO : FECHAMENTO DA SAPATILHA DE ATÉ 15% : 500 kgf ;
FECHAMENTO TOTAL DA SAPATILHA : 2000 kgf .

CLIENTE

APLICAÇÃO

OBS.

	DATA	NOME	VISTO
DES.	02.05.00	SERGIO	SERGIO
PROJ.	02.05.00	IVO	IVO
APROV.	02.05.00	GILBERTO	GILBERTO



Produtos para Linhas Preformados Ltda.

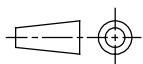
ESCALA
S/E

ASSUNTO

SAPATILHA

No. ANT.

SUBST. P/ No.

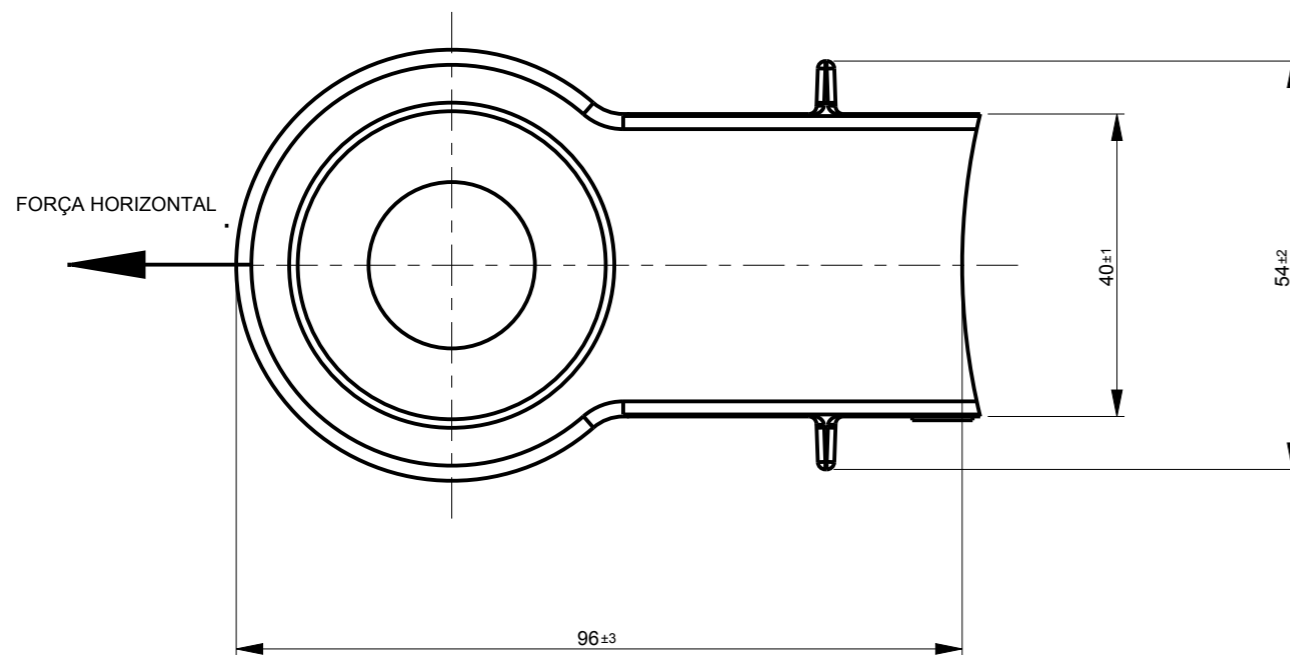
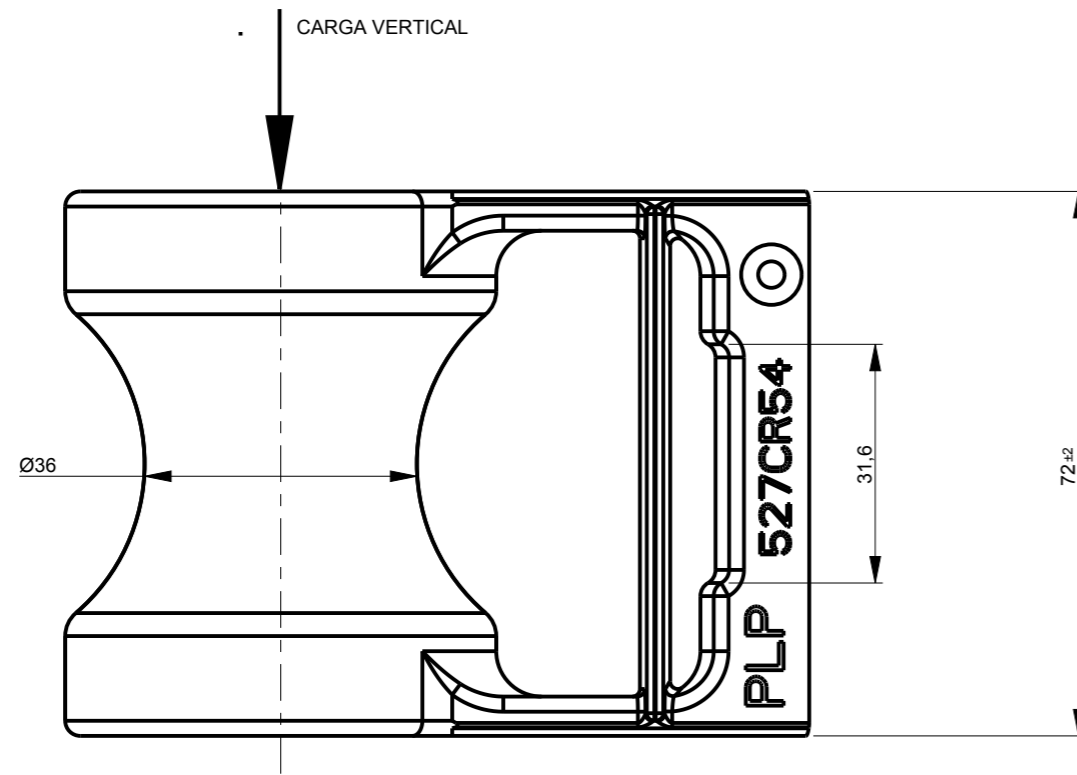


REFERÊNCIA 533SP01

GRAVAÇÃO VIDE DESENHO

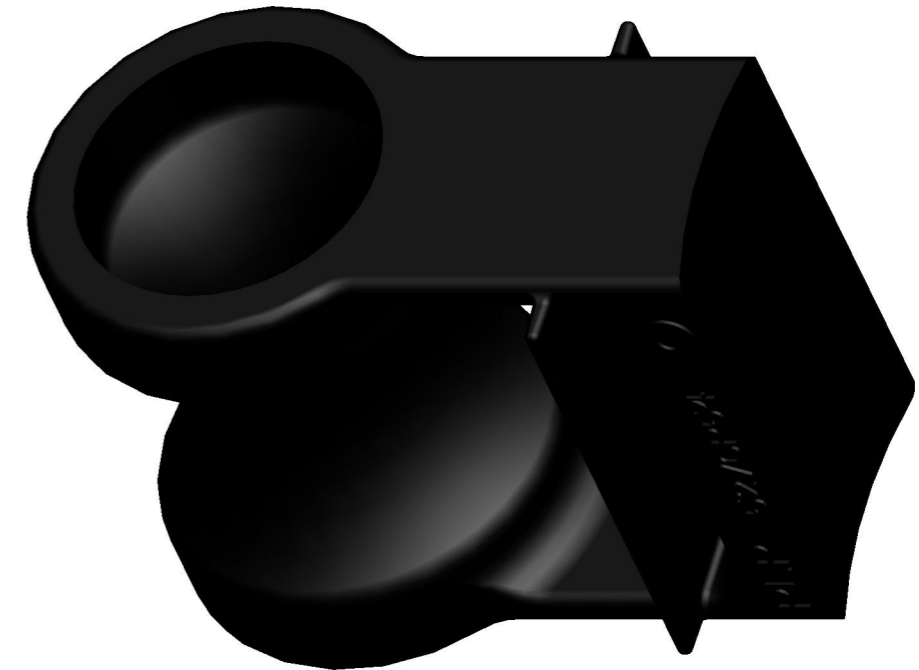
CÓD. DES. 4C-5944

REV.
C




NOTAS:

- 1 - MATERIAL: POLÍMERO RESISTENTE AO U.V E AO IMPACTO
- 2 - COR: PRETO;
- 3 - MASSA APROXIMADA: 0,152 kg;
- 4 - MEDIDAS EM MILIMITROS, EXCETO ONDE INDICADO;
- 5 - TOLERÂNCIA GERAL: ±5, EXCETO ONDE INDICADO;
- 6 - CARGA DE RUPTURA GARANTIDA (FORÇA HORIZONTAL): 500kgf;
- 7 - CARGA VERTICAL GARANTIDA: 120kgf



C	03.07.13	HS	RL	IC		ADICIONADO ALETA
REV	DATA REVISÃO	DES	VERIF.	APROV.	NOVO NÚMERO	DESCRIÇÃO
ASSUNTO						TOLERÂNCIA EXCETO ONDE INDICADO
CORPO SUPORTE ISOLADOR DE ANCORAGEM (SIPA)						X: ± 1 XX: ± 2 XXX: ± 3 ÂNGULO: °



(PLP-BR)

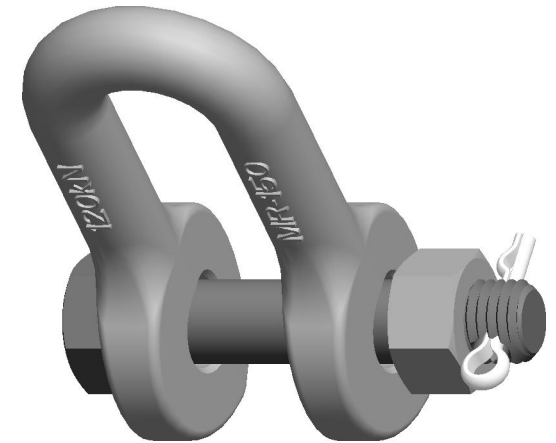
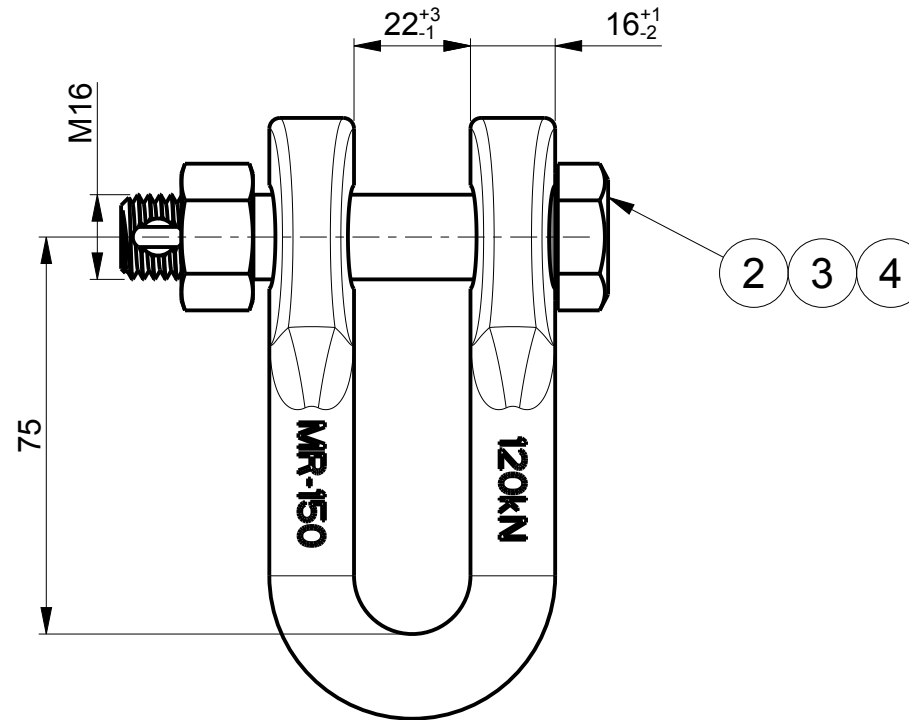
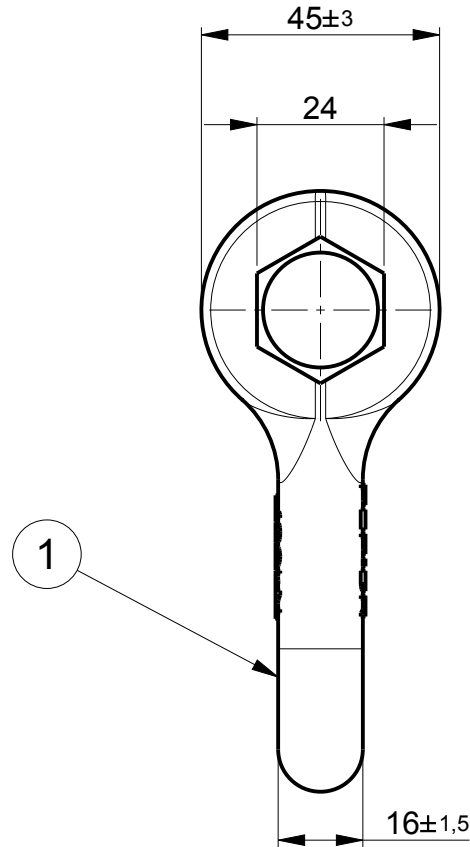
CONFIDENCIAL
ESTE DESENHO É DE PROPRIEDADE EXCLUSIVA DA PLP-BR
PRODUTOS PARA LINHAS PREFORMADOS E DEVE SER USADO SOMENTE COM
A AUTORIZAÇÃO PRÉVIA E EXPRESSA DA PLP-BR

DES:	DATA:	CODIGO CATALOGO PLP	REFERENCIA PLP
CARLOS	05.10.10		SIPA-01
VERIF:	DATA:	IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	Nº DES. PLP
CARLOS	05.10.10		3C-15004
APROV:	DATA:	ESCALA	FOLHA No
PAULO	05.10.10	1:1	1 OF 1
			NUMERO ORIGINAL PLP-BR
			REV
			C

NOTAS:
 1- MASSA APROXIMADA DO CONJUNTO: 0,75kg;
 2- CARGA DE RUPTURA: 120kN;
 3- ACABAMENTO: VIDE TABELA;

LISTA DE MATERIAL

POS.	REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	QUANT.	MATERIAL/ACABAMENTO
1	533MR150	MANILHA RETA	01	AÇO FORJADO SAE 1045 GALVAN. A QUENTE CONF. A ASTM A153
2	533PFCS237	PARAFUSO CABEÇA SEXTAVADA	01	AÇO FORJADO SAE 1045 ZINC. A QUENTE CONF. EM-03
3	509CTP100	CONTRA PINO	01	AÇO INOX ANSI-304
4	533PCS42	PORCA SEXTAVADA	01	AÇO SAE-1006-1020 GALVAN. A QUENTE CONF. EM-03



REFERÊNCIA	
COMERCIAL	COMPONENTE
MR-150	560MR150

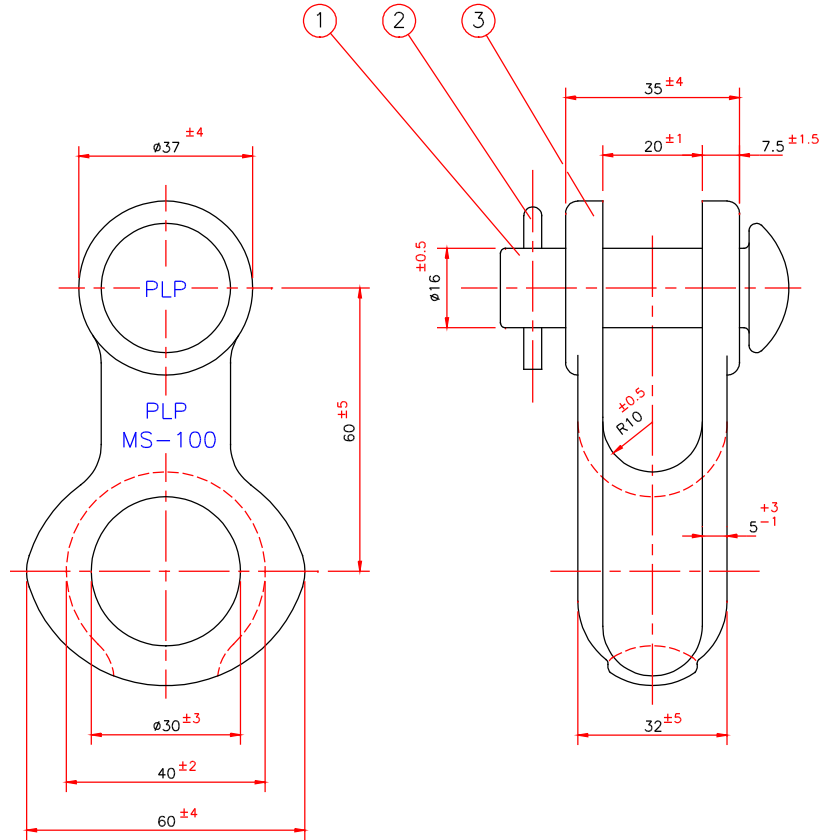
G	12.12.12	CB	JV	IVO	IDENTIFICAÇÃO DOS ITENS NO CONJUNTO	
REV	DATA REVISÃO	DES	VERIF.	APROV.	NOVO NÚMERO	DESCRIÇÃO

PLP BRASIL (PLP-BR)
 CONFIDENCIAL
 ESTE DESENHO É DE PROPRIEDADE EXCLUSIVA DA PLP-BR
 PRODUTOS PARA LINHAS PREFORMADAS E DEVE SER USADO SOMENTE COM
 A AUTORIZAÇÃO PRÉVIA E EXPRESSA DA PLP-BR

ASSUNTO	TOLERÂNCIA EXCETO ONDE INDICADO	UNIDADE
MANILHA RETA 120kN	ÂNGULO: ° .X: ±1 .XX: ±2 .XXX: ±5	mm
-		SEM ESCALA
-		PROJEÇÃO 1º DIEDRO

DES:	DATA:	CODIGO CATALOGO PLP	REFERENCIA PLP		
SERGIO	14.07.00	MR-150	560MR150		
VERIF:	DATA:	IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	Nº DES. PLP		
IVO	14.07.00	-	4C-6071		
APROV:	DATA:	ESCALE	FOLHA No	NUMERO ORIGINAL PLP	REV
GILBERTO	14.07.00	7:10	1 OF 1	-	G

C 018 037



REV.	DATA	DES.	VERIF.	APROV.	HISTÓRICO
A	18.04.01	SERGIO			ACRESC. TABELA E REFERÊNCIA P/ COMPONENTE

NOTAS :

- DIMENSÕES EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO ;
- MATERIAL : VIDE TABELA ;
- ACABAMENTO : VIDE TABELA ;
- CARGA DE RUPTURA : 50 kN ;
- MASSA APROXIMADA : 0,38 kg ;
- TOLERÂNCIA GERAL : ±5% DA DIMENSÃO, EXCETO ONDE INDICADO .

REFERÊNCIA	
COMERCIAL	COMPONENTE
MS-100	56OMS100

3	01	CORPO	FERRO NODULAR FE 4212 ZINCADO A QUENTE ASTM A 153	0.270	532MS100
2	01	CONTRAPINO	AÇO INOX	0.005	509CTP100
1	01	PINO	AÇO FORJADO ZINCADO A QUENTE ASTM A 153	0.100	533PN20
ÍTEM	QTDE.	DESCRIÇÃO	MATERIAL/OBSERVAÇÕES	MASSA (kg)	REFERÊNCIA

CLIENTE

APLICAÇÃO

OBS.

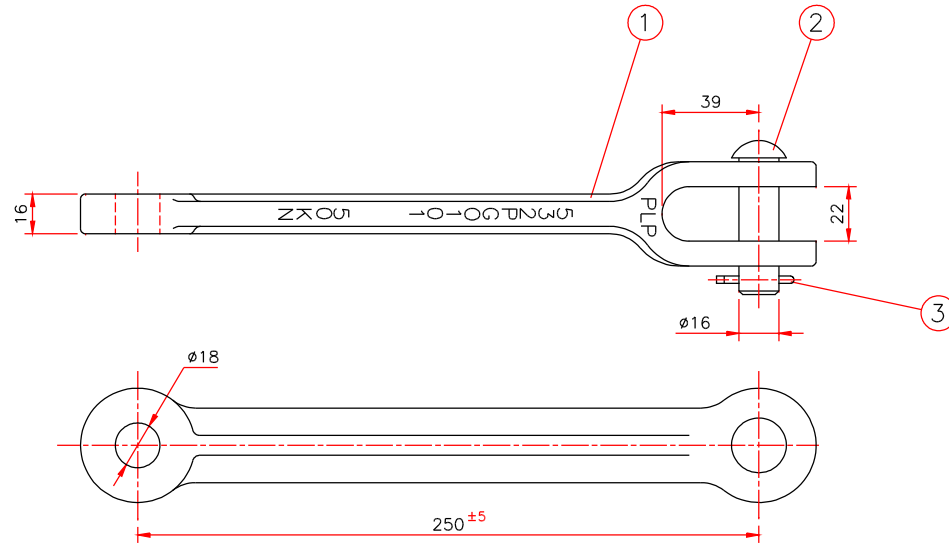
	DATA	NOME	VISTO
DES.	05.09.95	IVO	IVO
PROJ.	05.09.95	PLP	-
APROV.	05.09.95	GILBERTO	GILBERTO



Produtos para Linhas Preformados Ltda.

ESCALA	1:1	ASSUNTO	MANILHA SAPATILHA	No. ANT.	
				SUBST. P/ No.	
		REFERÊNCIA	VIDE TABELA	GRAVAÇÃO	VIDE DESENHO
				CÓD. DES.	3C-4005
				REV.	A

C 069 012



REV.	DATA	DES.	VERIF.	APROV.	HISTÓRICO
A	22.05.01	CARLOS	GILBERTO	GILBERTO	MODIFICADA GEOMETRICA PARA MELHORAR DESEMPENHO
B	25.06.01	SERGIO			ACRESC. TABELA E CÓDIGO PARA COMPONENTE

NOTAS :

1. MEDIDAS EM MILIMETROS ;
2. MATERIAL : VIDE TABELA ;
3. MASSA APROXIMADA DO CONJ. : 0,785 kg ;
4. RUPTURA MINIMA DO CONJUNTO : 50 kN ;
5. TOLERÂNCIA GERAL : ±2,0mm, EXCETO ONDE INDICADO.


REFERÊNCIA	
COMERCIAL	COMPONENTE
PGO-101	560PGO101

3	01	CONTRAPINO	AÇO INOX	0.005	509CTP100
2	01	PINO	AÇO FORJ. SAE 1040/45 ZINC. A QUENTE ASTM A153	0.13	533PN14
1	01	PROLONGADOR (CORPO)	FERRO NODULAR FE 4212 ZINC. A QUENTE ASTM A153	0.66	532PGO101
ITEM	QTDE.	DENOMINAÇÃO	MATERIAL/ACAMENTO	MASSA (kg)	REFERÊNCIA

CLIENTE

APLICAÇÃO

OBS.

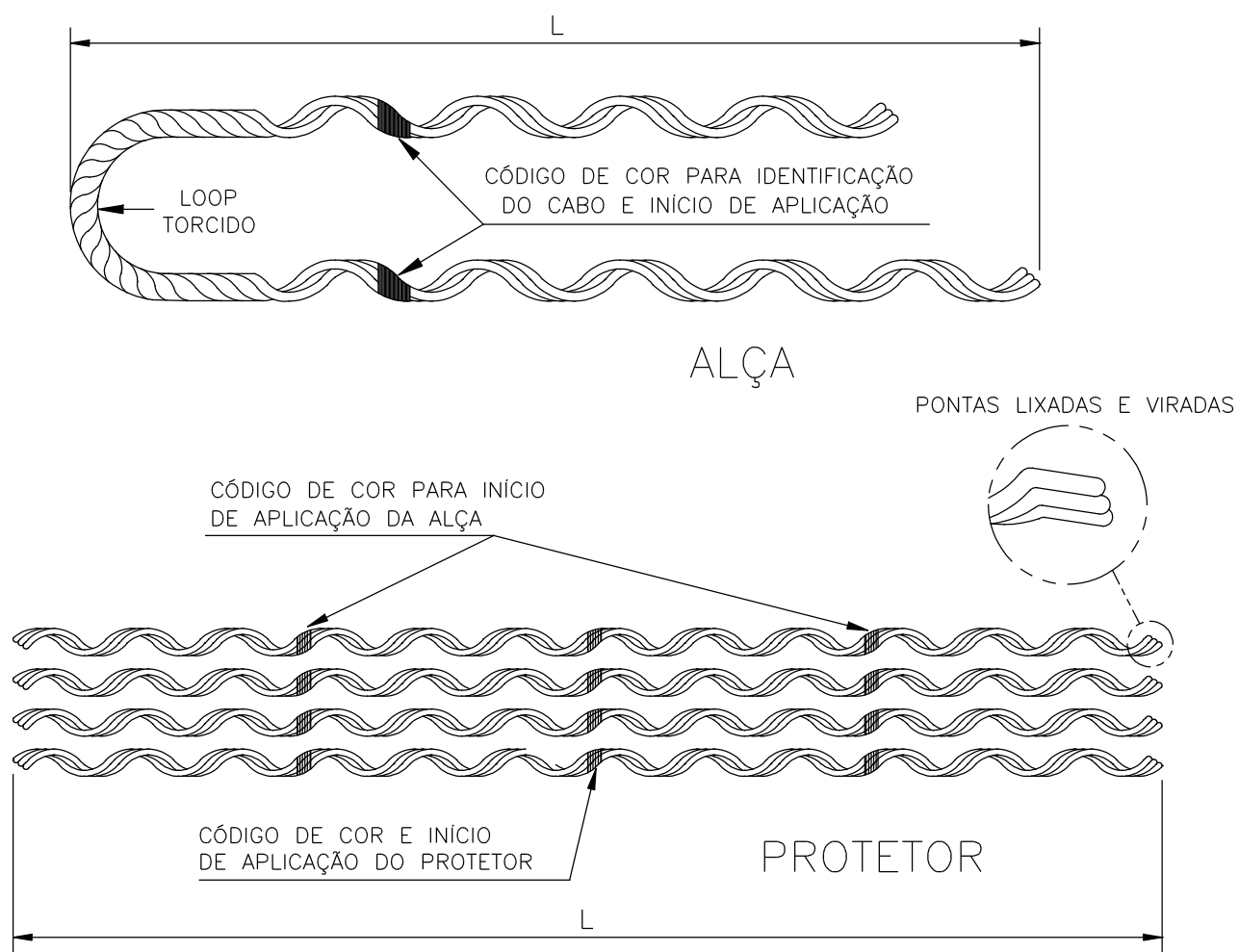
	DATA	NOME	VISTO	
DES.	16.03.01	CARLOS	CARLOS	 Produtos para Linhas Preformados Ltda.
PROJ.	16.03.01	CARLOS	CARLOS	
APROV.	16.03.01	GILBERTO	GILBERTO	

ESCALA	1:2	ASSUNTO	PROLONGADOR GARFO-OLHAL	No. ANT.	
				SUBST. P/ No.	
		REFERÊNCIA	VIDE TABELA	GRAVAÇÃO	VIDE DESENHO
				CÓD. DES.	3C-6532
				REV.	B

BB 032 064

REV. DATA DES. VERIF. APROV.

HISTÓRICO



NOTAS:

- APLICAÇÃO: CABO ÓPTICO AÉREO DIELETRICO (ADSS)
- CARGA MÁXIMA DE OPERAÇÃO: 800daN;
- IDENTIFICAÇÃO E RASTREABILIDADE: GRAVAÇÃO NA SUPERFÍCIE DAS VARETAS PREFORMADAS.

ALÇA	DIREITA	1020 ± 50	6	VERDE	13.50 A 14.50	AÇO GALVANIZADO	1.90
PROTETOR	ESQUERDA	1525 ± 50	16 (4-4-4-4)				
COMPONENTES	SENTIDO DA HÉLICE	COMPRIMENTO "L" (mm)	NÚMERO DE VARETAS	CÓDIGO DE COR	INTERVALO DE APLICAÇÃO (mm)	MATERIAL	MASSA DO CONJUNTO (kg)

CLIENTE

APLICAÇÃO

OBS.

	DATA	NOME	VISTO
DES.	21.09.01	SÉRGIO	SÉRGIO
PROJ.	21.09.01	BELOME	BELOME
APROV.	21.09.01	GILBERTO	GILBERTO

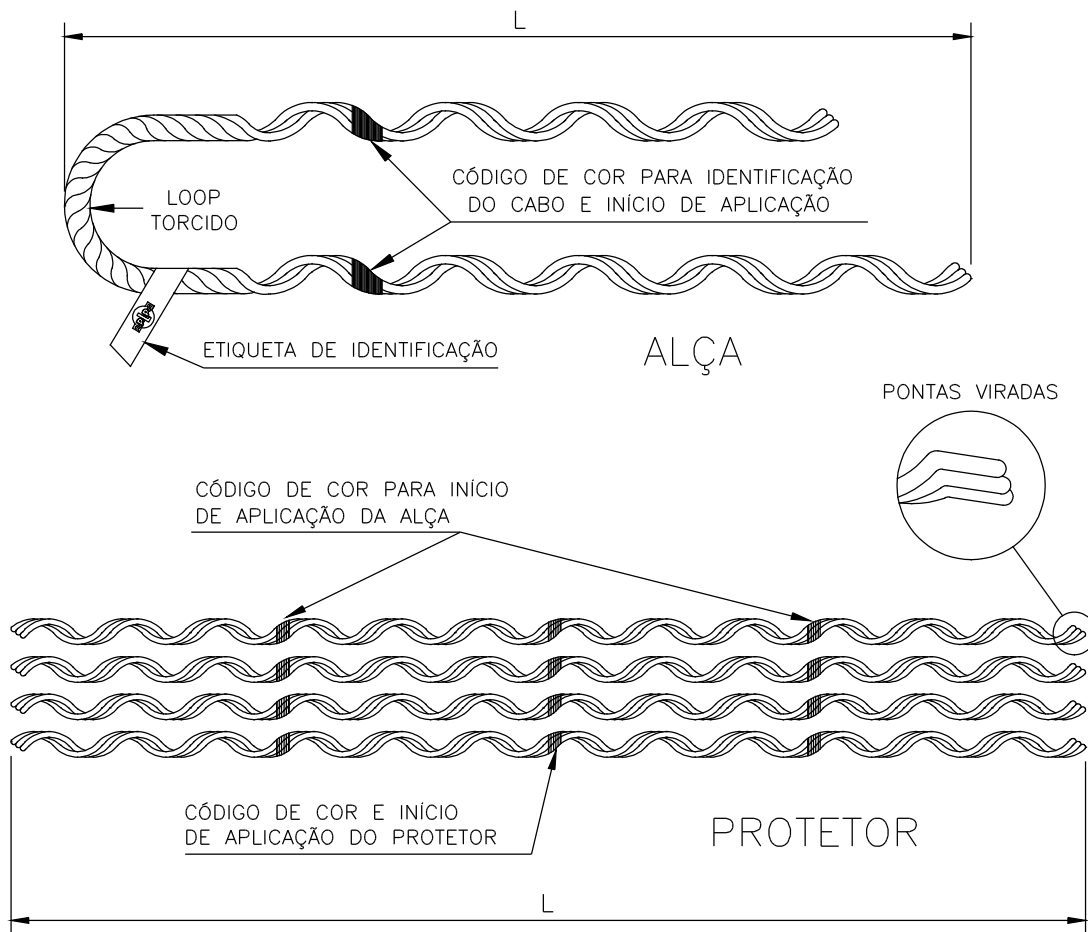


Produtos para Linhas Preformados Ltda.

ESCALA S/E	PRODUTO CONJUNTO DE ANCORAGEM FIBERLIGN		No. ANT.
	REFERÊNCIA FDDE-1103-H		SUBST. P/ No.
	GRAVAÇÃO -		CÓD. DES. 4C-6801
			REV. -

BB 032 053

REV.	DATA	DES.	VERIF.	APROV.	HISTÓRICO
------	------	------	--------	--------	-----------



NOTAS :

- RESISTÊNCIA MECÂNICA MÍNIMA AO ESCORREGAMENTO : 1200 daN ;
- APLICAÇÃO : CABO CFOA - ASF PARA VÃOS DE 400m .

ALÇA	DIREITA	1550	VERMELHO	14.60 A 15.20	AÇO GALVANIZADO A QUENTE	4.40
PROTETOR	ESQUERDA	2185				
COMPONENTES	SENTIDO DA HÉLICE	COMPRIMENTO MÁXIMO "L" (mm)	CÓDIGO DE COR	INTERVALO DE APLICAÇÃO (mm)	MATERIAL	MASSA DO CONJUNTO (kg)

CLIENTE

APLICAÇÃO

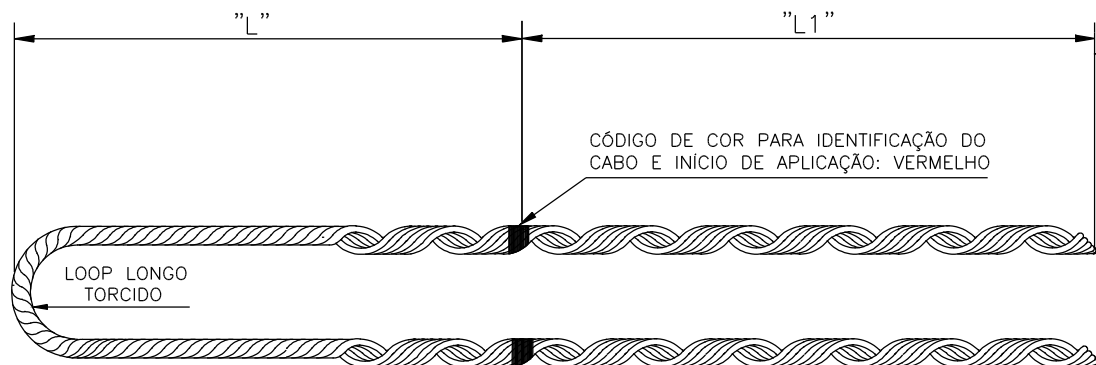
OBS.

	DATA	NOME	VISTO		Produtos para Linhas Preformados Ltda.
DES.	28.12.00	SERGIO	SERGIO		
PROJ.	28.12.00	BELOME			
APROV.	28.12.00	GILBERTO			

ESCALA	S/E	ASSUNTO	No. ANT.
		CONJUNTO DE ANCORAGEM FIBERLIGN	SUBST. P/ No.
		REFERÊNCIA	CÓD. DES.
		FDDE-1139-H	4C-6416
		GRAVAÇÃO	REV.
		-	-

BC 079 005

REV.	DATA	DES.	VERIF.	APROV.	HISTÓRICO
------	------	------	--------	--------	-----------



NOTAS:

- CARGA MÁXIMA DE OPERAÇÃO (CMO): 500daN;
- APLICAÇÃO: CABO ÓPTICO AÉREO DE 72 FIBRAS;
- IDENTIFICAÇÃO E RASTREABILIDADE: GRAVAÇÃO NA SUPERFÍCIE DAS VARETAS PREFORMADAS:
PLP - OPDE-1007-L - ALÇA PREFORMADA FIBERLIGN P/CABO ÓPTICO AÉREO
DIÂMETRO DE 12.80 Á 14.20mm + No OF + DATA (MÊS/ANO)

OPDE-1007-L	12.80 Á 14.20	280 ± 20	920 ± 30	5	0.50	LIGA DE ALUMÍNIO
REFERÊNCIA DO PRODUTO	INTERVALO DE APLICAÇÃO (mm)	COMPRIMENTO "L" (mm)	COMPRIMENTO "L1" (mm)	NÚMERO DE VARETAS	MASSA APROXIMADA (kg)	MATERIAL

CLIENTE

APLICAÇÃO

OBS.

	DATA	NOME	VISTO
DES.	07.04.11	BELOME	BELOME
PROJ.	07.04.11	BELOME	BELOME
APROV.	07.04.11	PAULO	PAULO

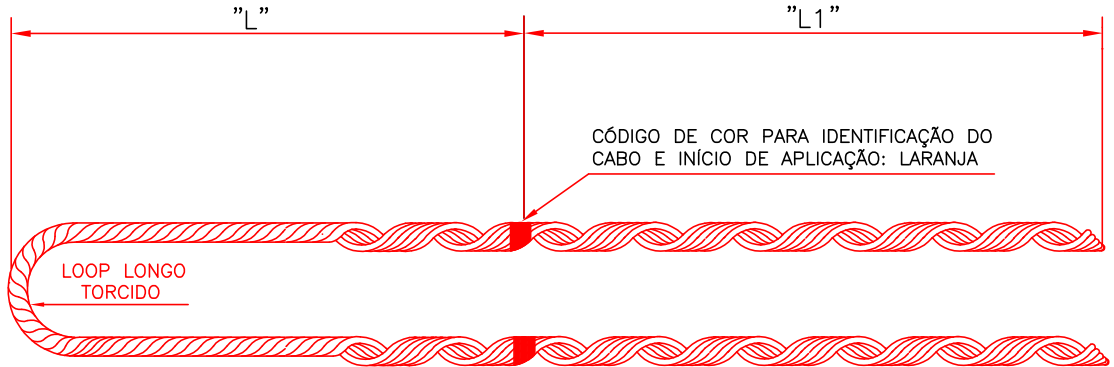


Produtos para Linhas Preformados Ltda.

ESCALA S/E	PRODUTO ALÇA PREFORMADA FIBERLIGN LOOP LONGO	No. ANT.
	REFERÊNCIA OPDE-1007-L	GRAVAÇÃO -
		Subst. P/ No.
		No DES. 4C-14642
		REV. -

BC 079 023

REV.	DATA	DES.	VERIF.	APROV.	HISTÓRICO
------	------	------	--------	--------	-----------



NOTAS:

- CARGA MÁXIMA DE OPERAÇÃO (CMO): 500daN;
- APLICAÇÃO: CABO ÓPTICO AÉREO DIELÉTRICO;
- IDENTIFICAÇÃO E RASTREABILIDADE: GRAVAÇÃO NA SUPERFÍCIE DAS VARETAS PREFORMADAS:
 PLP – OPDE-1015-L – ALÇA PREFORMADA FIBERLIGN P/CABO ÓPTICO AÉREO
 DIÂMETRO DE 14.30 Á 16.00mm + No OF + DATA (MÊS/ANO)

OPDE-1015-L	14.30 Á 16.00	310 ± 25	1020 ± 50	5	0.55	LIGA DE ALUMÍNIO
REFERÊNCIA DO PRODUTO	INTERVALO DE APLICAÇÃO (mm)	COMPRIMENTO "L" (mm)	COMPRIMENTO "L1" (mm)	NÚMERO DE VARETAS	MASSA APROXIMADA (kg)	MATERIAL

CLIENTE

APLICAÇÃO

OBS.

	DATA	NOME	VISTO
DES.	18.12.12	BELOME	BELOME
PROJ.	18.12.12	BELOME	BELOME
APROV.	18.12.12	IVO	IVO

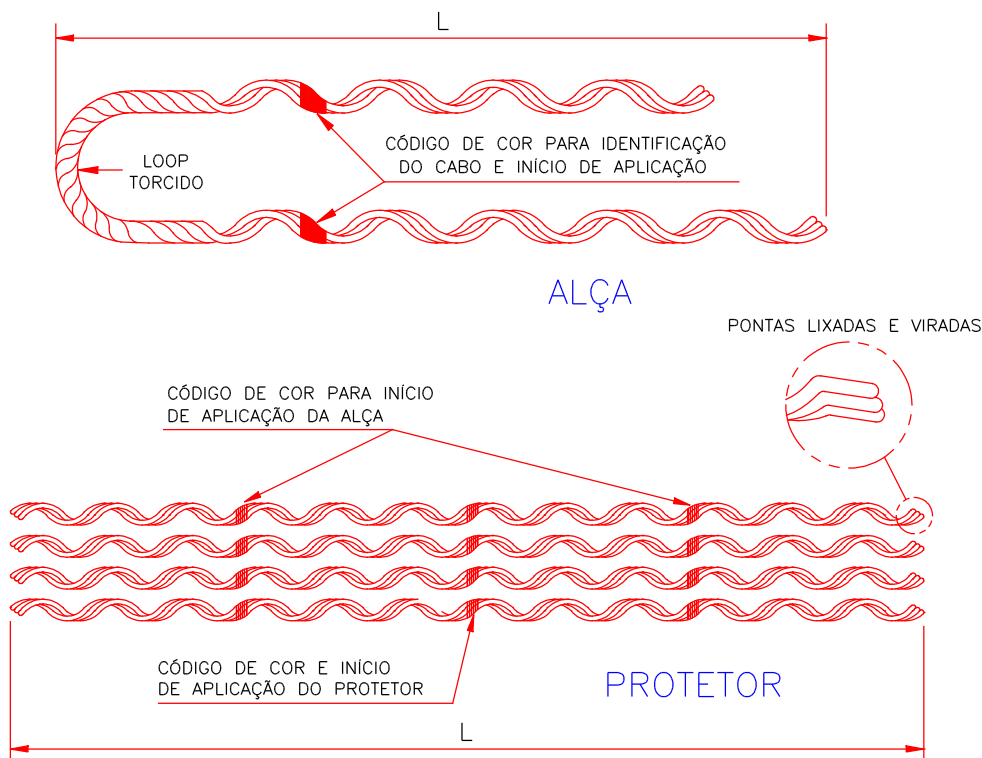


Produtos para Linhas Preformados Ltda.

ESCALA S/E	PRODUTO ALÇA PREFORMADA FIBERLIGN LOOP LONGO	No. ANT.
	REFERÊNCIA OPDE-1015-L	GRAVAÇÃO -
		SUBST. P/ No.
		No. DES. 4C-15840
		REV. -

BB 032 001

REV.	DATA	DES.	VERIF.	APROV.	HISTÓRICO
------	------	------	--------	--------	-----------



NOTAS:


- APLICAÇÃO: CABO ÓPTICO AÉREO DIELÉTRICO (ADSS);
- CARGA MÁXIMA DE OPERAÇÃO (CMO): 2500daN;
- IDENTIFICAÇÃO E RASTREABILIDADE: GRAVAÇÃO NA SUPERFÍCIE DAS VARETAS PREFORMADAS.

ALÇA	DIREITA	2030 ± 100	8	VERMELHO	14.60 A 15.40	AÇO GALVANIZADO	6.20
PROTETOR	ESQUERDA	2800 ± 100	16 (4-4-4-4)				
COMPONENTES	SENTIDO DA HÉLICE	COMPRIMENTO "L" (mm)	NÚMERO DE VARETAS	CÓDIGO DE COR	INTERVALO DE APLICAÇÃO (mm)	MATERIAL	MASSA DO CONJUNTO (kg)

CLIENTE

APLICAÇÃO

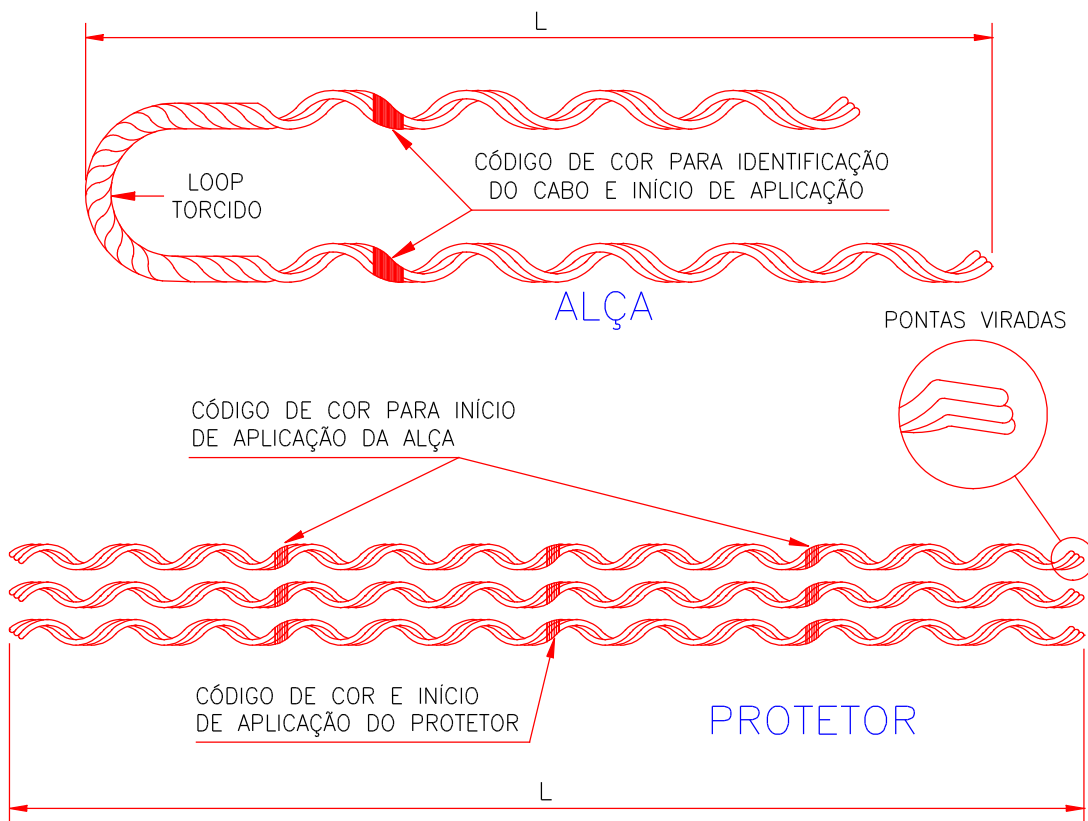
OBS.

	DATA	NOME	VISTO		Produtos para Linhas Preformados Ltda.
DES.	07.01.03	BELOME	BELOME		
PROJ.	07.01.03	BELOME	BELOME		
APROV.	07.01.03	GILBERTO	GILBERTO		

ESCALA	ASSUNTO	No. ANT.
S/E	CONJUNTO DE ANCORAGEM FIBERLIGN	SUBST. P/ No.
	REFERÊNCIA	No. DES.
	FDDE-1151-H	4C-7767
		REV. -

BB 032 041

REV.	DATA	DES.	VERIF.	APROV.	HISTÓRICO
A	27.09.01	SERGIO	BELOME	PAULO	ACRESC. CARGA DE OPERAÇÃO
B	19.12.05	BELOME	BELOME	PAULO	ACRESC. TEMPO DE DURAÇÃO DO ENSAIO DE TRAÇÃO.



NOTAS:

- CARGA MÁXIMA DE OPERAÇÃO: 300 kgf;
- CARGA MÁXIMA NO ENSAIO DE TRAÇÃO: 700 kgf DURANTE 3 MINUTOS;
- APLICAÇÃO: CABO CFOA-ASF PARA VÃOS DE 80m.
- MASSA APROXIMADA DO CONJUNTO: 1.30kg;
- IDENTIFICAÇÃO RASTREABILIDADE: GRAVAÇÃO NA SUPERFÍCIE DAS VARETAS PREFORMADAS.

ALÇA	DIREITA	765 ± 50	5	VERMELHO	11.50 A 12.60	AÇO GALVANIZADO
PROTETOR	ESQUERDA	1120 ± 50	15 (5-5-5)			
COMPONENTES	SENTIDO DA HÉLICE	COMPRIMENTO "L" (mm)	NÚMERO DE VARETAS	CÓDIGO DE COR	INTERVALO DE APLICAÇÃO (mm)	MATERIAL

CLIENTE

APLICAÇÃO

OBS.

	DATA	NOME	VISTO
DES.	27.06.00	SERGIO	SERGIO
PROJ.	27.06.00	BELOME	BELOME
APROV.	27.06.00	GILBERTO	GILBERTO

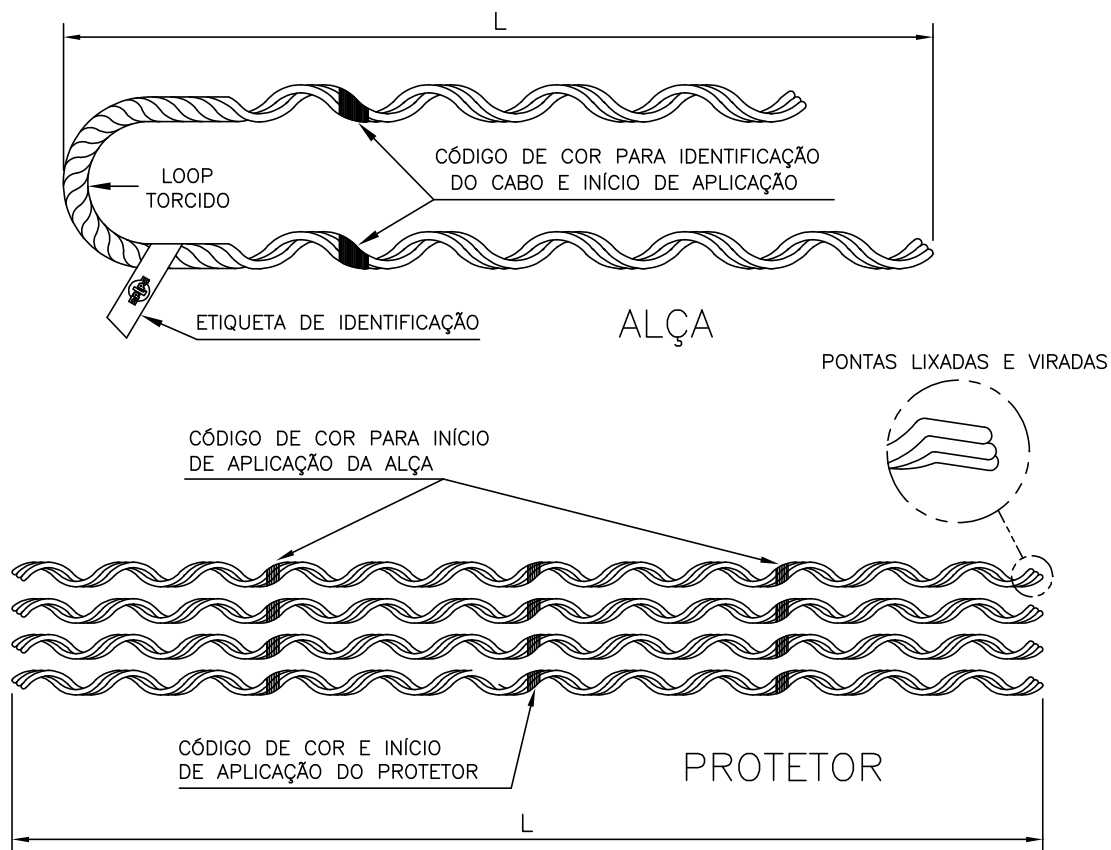


Produtos para Linhas Preformados Ltda.

ESCALA	PRODUTO	No. ANT.
S/E	CONJUNTO DE ANCORAGEM FIBERLIGN	SUBST. P/ No.
	REFERÊNCIA	CÓD. DES.
	FDDE-1501-H	4C-6046
	GRAVAÇÃO	REV.
	-	B

BB 032 031

REV.	DATA	DES.	VERIF.	APROV.	HISTÓRICO
A	27.09.01	SÉRGIO			ACRESC. CARGA MÁXIMA DE OPERAÇÃO.



NOTAS:

- CARGA MÁXIMA DE OPERAÇÃO: 500 daN;
- APLICAÇÃO: CABO ÓPTICO AÉREO DIELÉTRICO PARA VÃOS DE 200m.

ALÇA	DIREITA	955 ± 50	6	AZUL	12.30 A 13.50	AÇO GALVANIZADO A QUENTE	2.0
PROTETOR	ESQUERDA	1525 ± 50	16 (4-4-4-4)				
COMPONENTES	SENTIDO DA HÉLICE	COMPRIMENTO "L" (mm)	VARETAS POR CONJUNTO	CÓDIGO DE COR	INTERVALO DE APLICAÇÃO (mm)	MATERIAL	MASSA DO CONJUNTO (kg)

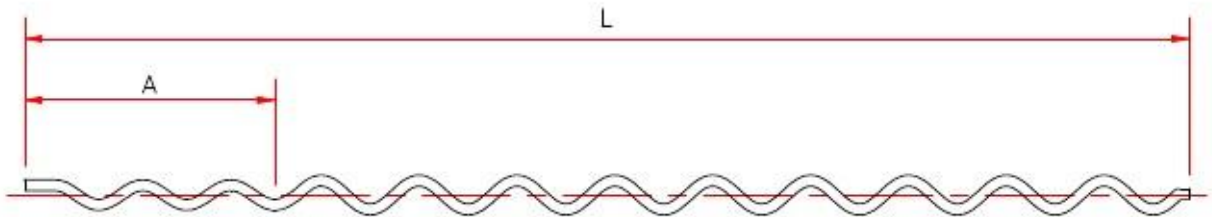
CLIENTE

APLICAÇÃO

DATA	NOME	VISTO		Produtos para Linhas Preformados Ltda.
DES. 22.10.99	SÉRGIO			
PROJ. 22.10.99	BELOME			
APROV. 22.10.99	GILBERTO			

ESCALA	PRODUTO	No. ANT.
S/E	CONJUNTO DE ANCORAGEM FIBERLIGN	SUBST. P/ No.
	REFERÊNCIA	CÓD. DES.
	FDDE-1503-H	4C-5542
	GRAVAÇÃO	REV.
	-	A

REV.	DATA	DES.	VERIF.	APROV.	HISTÓRICO
------	------	------	--------	--------	-----------



Especificaciones de Catálogos de PLP

Longitud del vano (m)	Nº total Amortiguadores recomendado por vano		
	Cantidad normal	EDS entre 20% y 30%	Vanos de travesía*
0 a 244	2	4	6
245 a 488	4	6	10
489 a 732	6	10	16
733 a 976	8	12	18
977 a 1220	10	16	24
1221 a 1464	12	18	28

* Para aplicaciones en líneas con vanos sobre agua (ríos, lagos), montañas (valles), u otros terrenos con inducción de vientos.

Número de Catálogo	Intervalo Diámetro para aplicación		Longitud máximo (mm)	Masa aprox. (kg)
	Mínimo	Máximo		
SVD-2393	6,35	8,29	1.244	0,28
SVD-2272	8,30	11,72	1.330	0,31
SVD-2274	11,73	14,31	1.380	0,33
SVD-9862	14,32	19,30	1.750	0,95

NOTAS :

- DIMENSÕES EM MILÍMETROS ;
- COR : CINZA ;
- IDENTIFICAÇÃO : PLP , SVD-2274 , AMORTECEDOR DE VIBRAÇÃO PREFORMADO ,
INTERVALO DE APLICAÇÃO : 11.73 A 14.31 mm .

SVD-2274	11.73 A 14.31	1400 ± 50	260 ± 25	DIREITA	0.25	PVC
NÚMERO DE CATÁLOGO	INTERVALO DE APLICAÇÃO (mm)	COMPRIMENTO "L" (mm)	SEÇÃO DE AGARRAMENTO "A" (mm)	SENTIDO DA HÉLICE	MASSA APROXIMADA (kg)	MATERIAL

CLIENTE

APLICAÇÃO

OBS.

	DATA	NOME	VISTO
DES.	14.12.01	SERGIO	SERGIO
PROJ.	14.12.01	BELOME	BELOME
APROV.	14.12.01	GILBERTO	GILBERTO

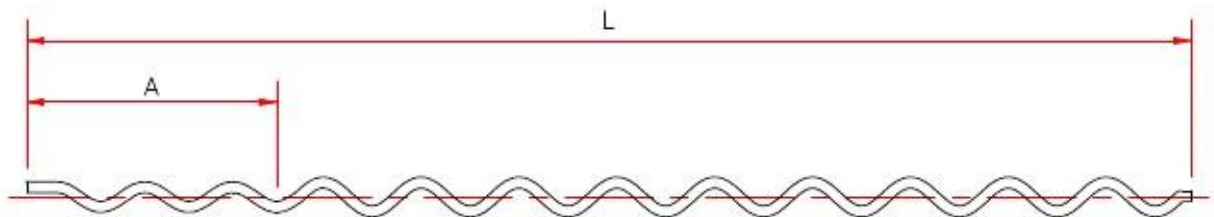


Produtos para Linhas Preformados Ltda.

ESCALA S/E	PRODUTO AMORTECEDOR DE VIBRAÇÃO PREFORMADO P/CABOS ADSS	No. ANT.
	REFERÊNCIA SVD-2274 GRAVAÇÃO	SUBST. P/ No.
		CÓD. DES. 4C-7023 REV. -

BC 058 007

REV.	DATA	DES.	VERIF.	APROV.	HISTÓRICO
A	14.12.01	SERGIO			ACRESC. SEÇÃO DE AGARRAMENTO "A"



Especificações de Catálogos de PLP

Longitud del vano (m)	Nº total Amortiguadores recomendado por vano		
	Cantidad normal	EDS entre 20% y 30%	Vanos de travesía*
0 a 244	2	4	6
245 a 488	4	6	10
489 a 732	6	10	16
733 a 976	8	12	18
977 a 1220	10	16	24
1221 a 1464	12	18	28

* Para aplicaciones en líneas con vanos sobre agua (ríos, lagos), montañas (valles), u otros terrenos con inducción de vientos.

Número de Catálogo	Intervalo Diámetro para aplicación		Longitud máximo (mm)	Masa aprox. (kg)
	Mínimo	Máximo		
SVD-2393	6,35	8,29	1.244	0,28
SVD-2272	8,30	11,72	1.330	0,31
SVD-2274	11,73	14,31	1.380	0,33
SVD-9862	14,32	19,30	1.750	0,95

NOTAS :

- DIMENSÕES EM MILÍMETROS;
- COR: CINZA;
- IDENTIFICAÇÃO : PLP , SVD-9862 , AMORTECEDOR DE VIBRAÇÃO PREFORMADO, INTERVALO DE APLICAÇÃO : 14.32 A 19.57mm.

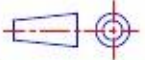
SVD-9862	14.32 A 19.57	1650 ± 50	280 ± 25	DIREITA	0.40	PVC
NÚMERO DE CATÁLOGO	INTERVALO DE APLICAÇÃO (mm)	COMPRIMENTO "L" (mm)	SEÇÃO DE AGARRAMENTO "A" (mm)	SENTIDO DA HÉLICE	MASSA APROXIMADA (kg)	MATERIAL

CLIENTE

APLICAÇÃO

OBS.

	DATA	NOME	VISTO		Produtos para Linhas Preformados Ltda.
DES.	04.09.01	SERGIO	SERGIO		
PROJ.	04.09.01	BELOME	BELOME		
APROV.	04.09.01	GILBERTO	GILBERTO		

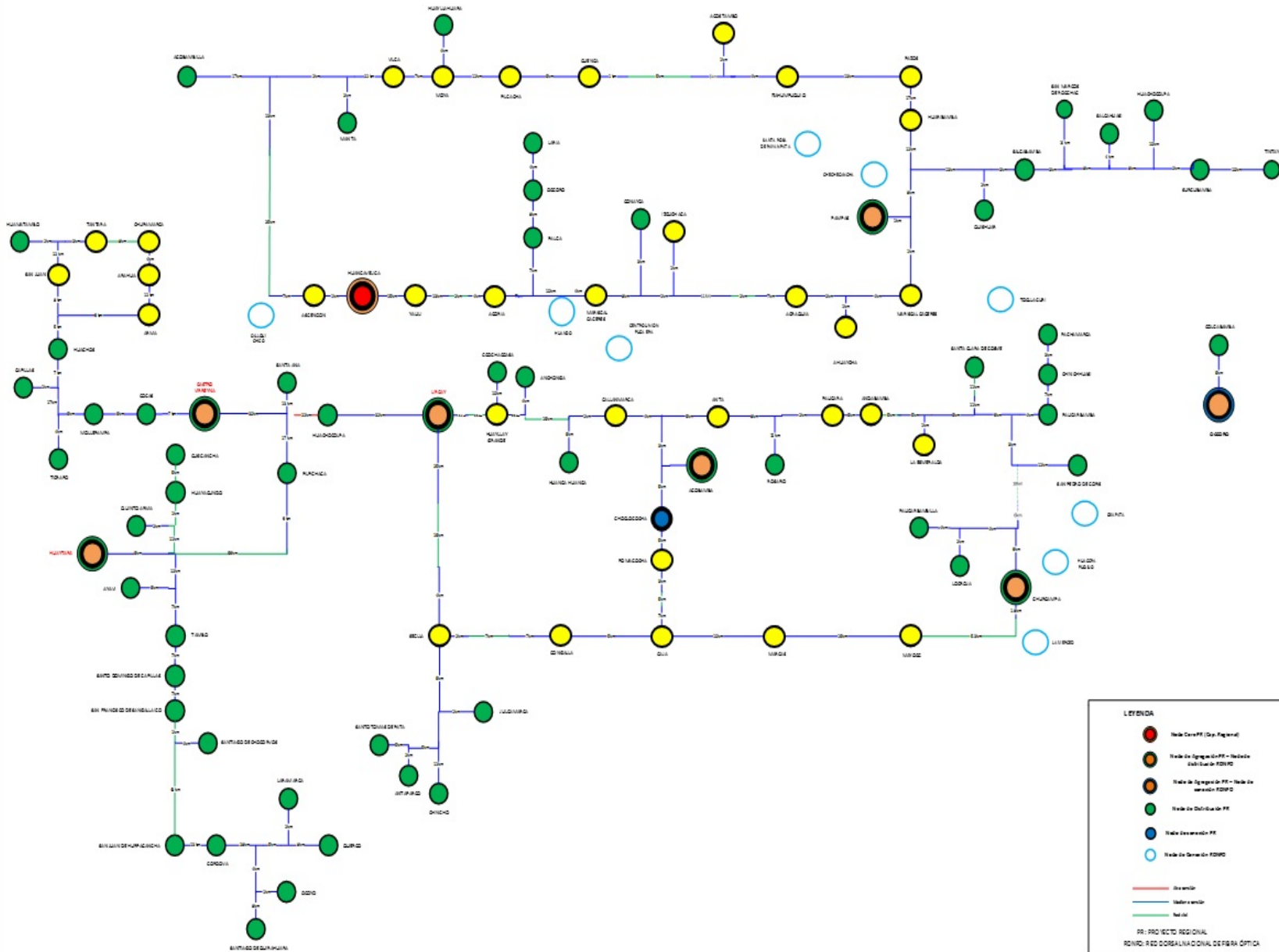
ESCALA	PRODUTO	No. ANT.
S/E	AMORTECEDOR DE VIBRAÇÃO PREFORMADO P/CABOS ADSS	SUBST. P/ No.
	REFERÊNCIA	CÓD. DES.
	SVD-9862	4C-6799
	GRAVAÇÃO	REV. A

A N E X O D

DIAGRAMAS Y PLANOS DEL PROYECTO



DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS E INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE REGIÓN DE HUANCAMELICA



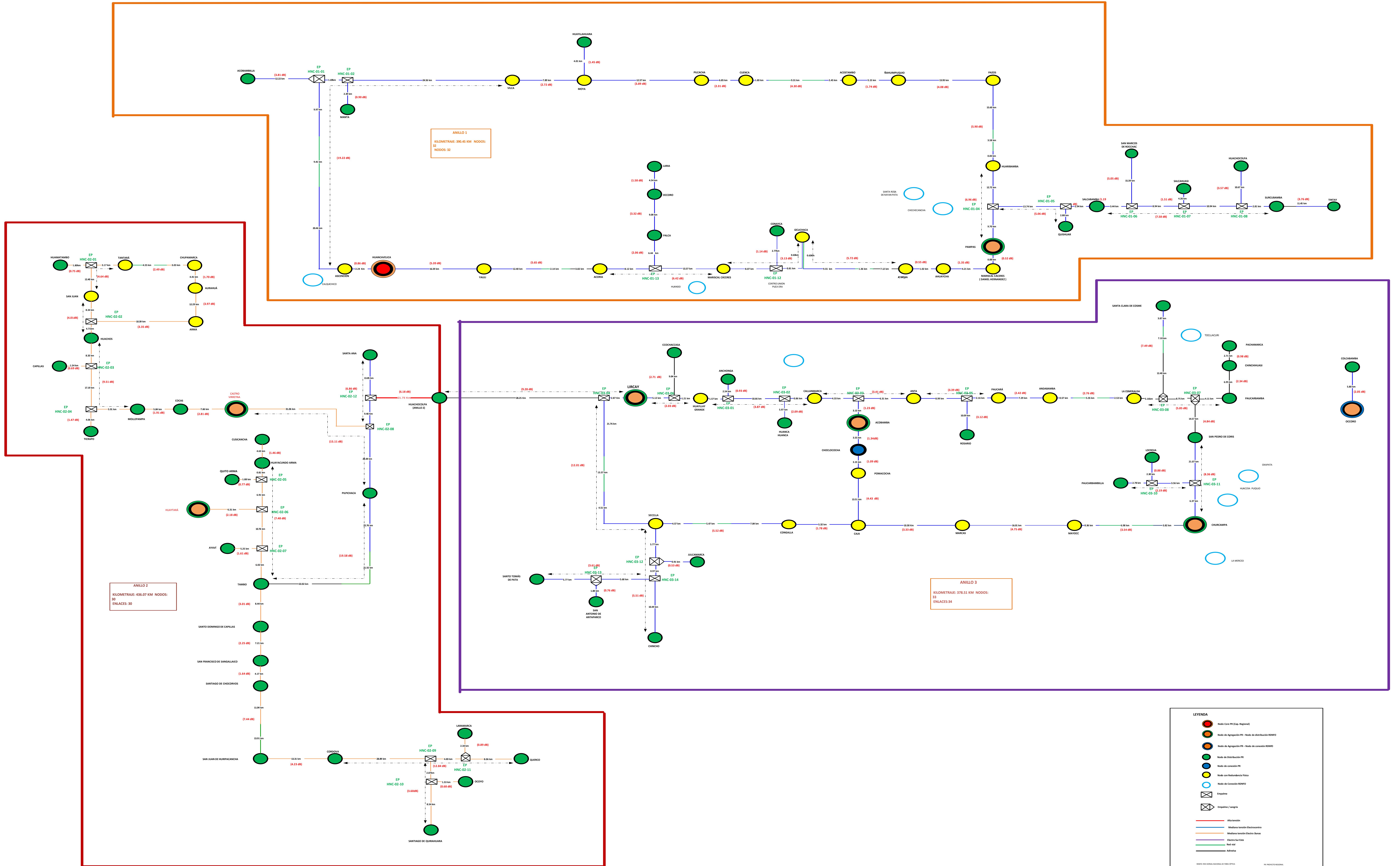
LEYENDA

- Nudo Core PE (Dpto. Regional)
- Nudo de Agregación PE - Incluye sub-nudo de FOPD
- Nudo de Agregación PE - Nudo de servicio FOPD
- Nudo de Distribución PE
- Nudo de Interconexión PE
- Nudo de Terminación FOPD

— Servicio
— Interconexión
— FOPD

PR: PROYECTO REGIONAL
ROVD: RED CORRALA REGIONAL DE FIBRA ÓPTICA

DIAGRAMA LÓGICO DE LA RED - REGIÓN HUANCAMELCA



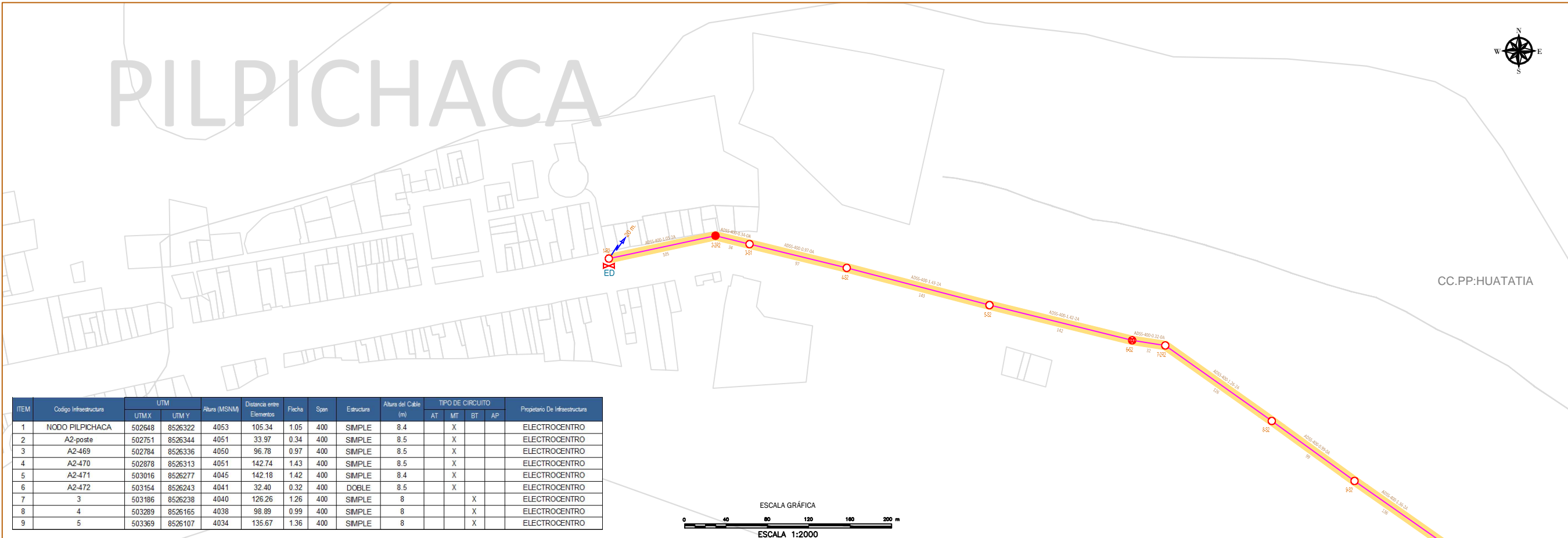
LEYENDA

- Nodo con PE (Cm. Agregar)
- Nodo de Agregación PE - Modo de distribución RSPD
- Nodo de Agregación PE - Modo de conexión RSPD
- Nodo de Distribución PE
- Nodo de conexión PE
- Nodo con Rotámetro Flotante
- Modo de Conexión RSPD
- ⊗ Control
- ⊗ Válvula / Carga

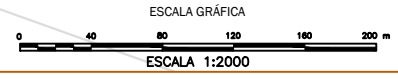
Aluminicio
 Modulo Instalado Electricamente
 Modulo Instalado Electrico Simple
 Modulo Instalado Electrico Simple
 Aluminio
 Aluminio

© 2015 SIDA S.A. - SIDA S.A. - SIDA S.A.

PILPICHACA

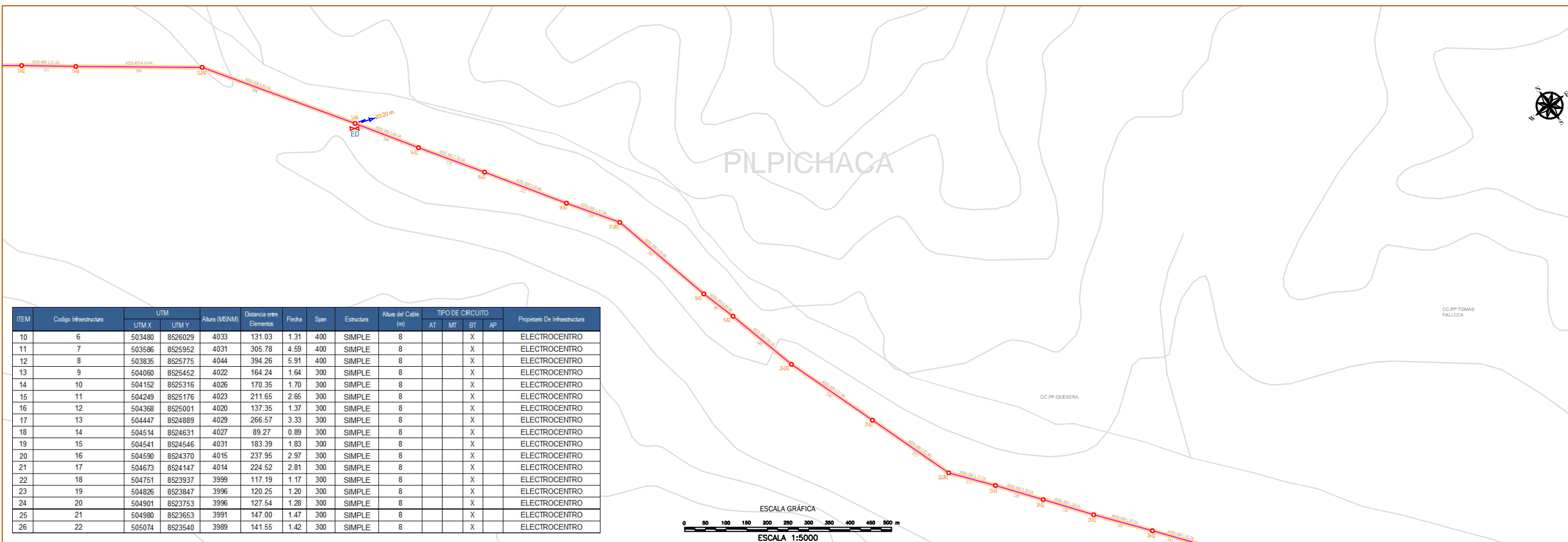


ITEM	Codigo Infraestructura	UTM		Altura (MSNM)	Distancia entre Elementos	Fecha	Span	Estructura	Altura del Cable (m)	TIPO DE CIRCUITO				Propietario De Infraestructura
		UTM X	UTM Y							AT	MT	BT	AP	
1	NODO PILPICHACA	502648	8526322	4053	105.34	1.05	400	SIMPLE	8.4		X			ELECTROCENTRO
2	A2-poste	502751	8526344	4051	33.97	0.34	400	SIMPLE	8.5		X			ELECTROCENTRO
3	A2-469	502784	8526336	4050	96.78	0.97	400	SIMPLE	8.5		X			ELECTROCENTRO
4	A2-470	502878	8526313	4051	142.74	1.43	400	SIMPLE	8.5		X			ELECTROCENTRO
5	A2-471	503016	8526277	4045	142.18	1.42	400	SIMPLE	8.4		X			ELECTROCENTRO
6	A2-472	503154	8526243	4041	32.40	0.32	400	DOBLE	8.5		X			ELECTROCENTRO
7	3	503186	8526238	4040	126.26	1.26	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
8	4	503289	8526165	4038	98.89	0.99	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
9	5	503369	8526107	4034	135.67	1.36	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO

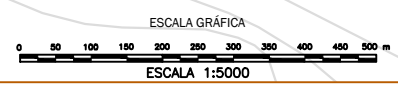


PLANCHA INICIAL DE LA RUTA

CONTINUA PLANCHA 02 >>>



ITEM	Codigo Infraestructura	UTM		Altura (MSNM)	Distancia entre Elementos	Fecha	Span	Estructura	Altura del Cable (m)	TIPO DE CIRCUITO				Propietario De Infraestructura
		UTM X	UTM Y							AT	MT	BT	AP	
10	6	503480	8526029	4033	131.03	1.31	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
11	7	503586	8525952	4031	305.78	4.59	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
12	8	503835	8525775	4044	394.26	5.91	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
13	9	504060	8525452	4022	164.24	1.64	300	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
14	10	504152	8525316	4026	170.35	1.70	300	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
15	11	504249	8525176	4023	211.65	2.66	300	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
16	12	504368	8525001	4020	137.35	1.37	300	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
17	13	504447	8524889	4029	266.57	3.33	300	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
18	14	504514	8524631	4027	89.27	0.89	300	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
19	15	504541	8524546	4031	183.39	1.83	300	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
20	16	504590	8524370	4015	237.95	2.97	300	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
21	17	504673	8524147	4014	224.52	2.81	300	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
22	18	504751	8523937	3999	117.19	1.17	300	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
23	19	504826	8523847	3996	120.25	1.20	300	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
24	20	504901	8523753	3996	127.54	1.28	300	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
25	21	504980	8523653	3991	147.00	1.47	300	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
26	22	505074	8523540	3989	141.55	1.42	300	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO

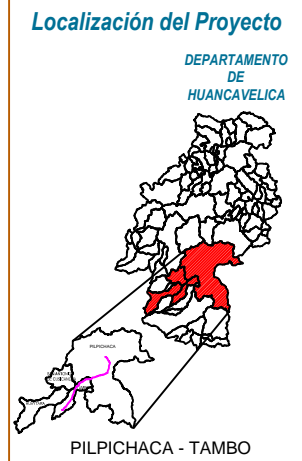


<<< VIENE PLANCHA 01

CONTINUA PLANCHA 03 >>>

CONVENCIONES

	Cámara Simple		Splitter
	Cámara Doble		Cable de F.O. Aireo
	Reforzamiento		Cable de F.O. Canalizado
	Empalme Directo		Transformador en Poste
	Reserva		Transformador Local
	Poste de Concreto		Transformador en Sótano
	Poste de Madera		Distancia entre elementos ms
	Poste de Concreto		Anotaciones Especificas
	Poste de Acero		Puente
	Poste de Fibra de Vidrio		Kilometro
	Poste de Madera Doble		Cruce Especial
	Poste de Concreto Doble		Cruce Lineas de Energia
	Poste de Acero Doble		Sitio de Interes
	Poste Fib. de Vidrio Doble		Via Primaria
	Poste de Madera Triple		Via Secundaria
	Poste de Concreto Triple		Via Ferrea
	Poste de Acero Triple		Rio
	Poste Fib. de Vidrio Triple		Lindero
	Torre		Direccion Actual
	Torreilla		Direccion Antigua
	R1 Retención 100 Metros		S1 Suspensión 100 Metros
	R2 Retención 200 Metros		S2 Suspensión 200 Metros
	R3 Retención 300 Metros		S3 Suspensión 300 Metros
	R4 Retención 400 Metros		S4 Suspensión 400 Metros
	R5 Retención 600 Metros		S5 Suspensión 600 Metros
	R6 Retención 1000 Metros		S6 Suspensión 1000 Metros
	Core		NA
	NA		ND
	ND		ES
	ADSS XXX - Flecha - A Amarilla		XXX Tipo de Cable



NOTAS

SELO DE APROBACION

CONTRATO ELECTRIFICADORA #

CONTRATO MARCO: "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región de Huancavelica"

Título Plano: DISEÑO RUTA PILPICHACA - TAMBO

Departamento: HUANCVELICA

DIRIGIDO A:

Ruta Anillo: PILPICHACA - TAMBO - Anillo 02

Proyecto:

Tipo Plano: DISEÑO FIBRA ÓPTICA Diseño No. HNC-018-02-V001

Longitud de Fibra: 66,406.69 mts.

Diseño: Alejandro Romero Fecha: 17-09-2015

Dibujo: Luis Collave Fecha: 19-09-2015

Contratista: DJF INGENIERIA Y SUMINISTROS SAC.

Revisó: Fecha: _____

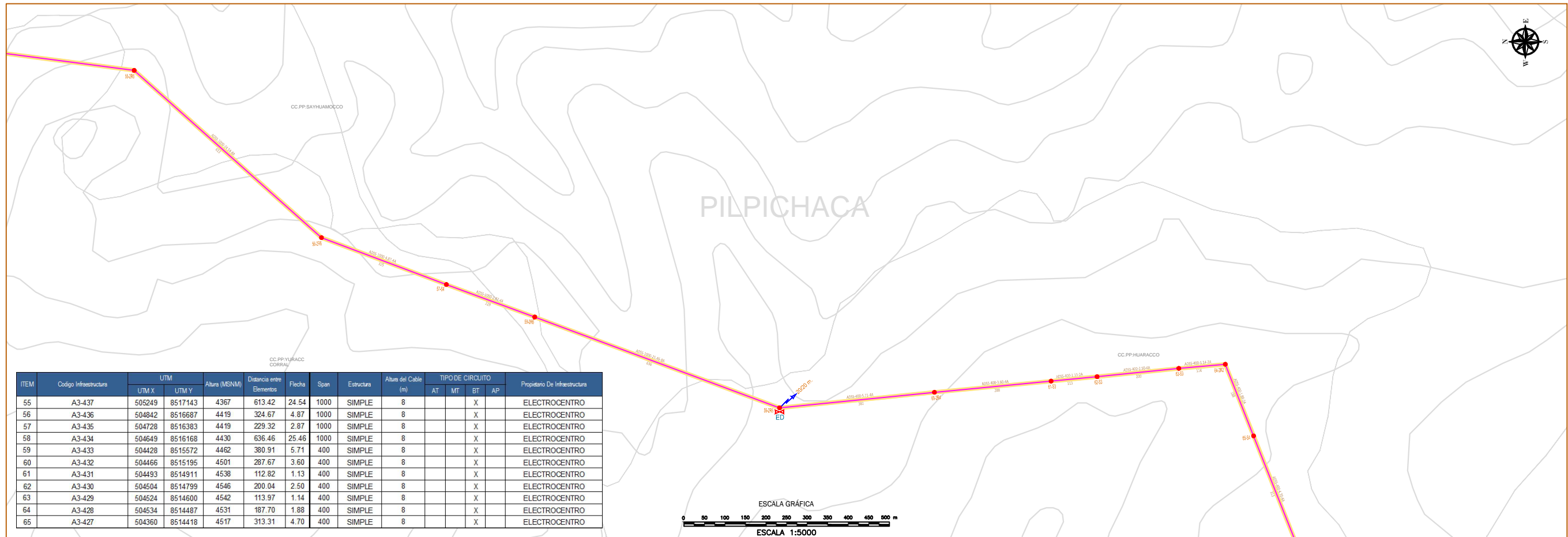
Aprobó: Fecha: _____

Ejecutó: Fecha: _____

Contratista: _____

ESCALA: La que se indica

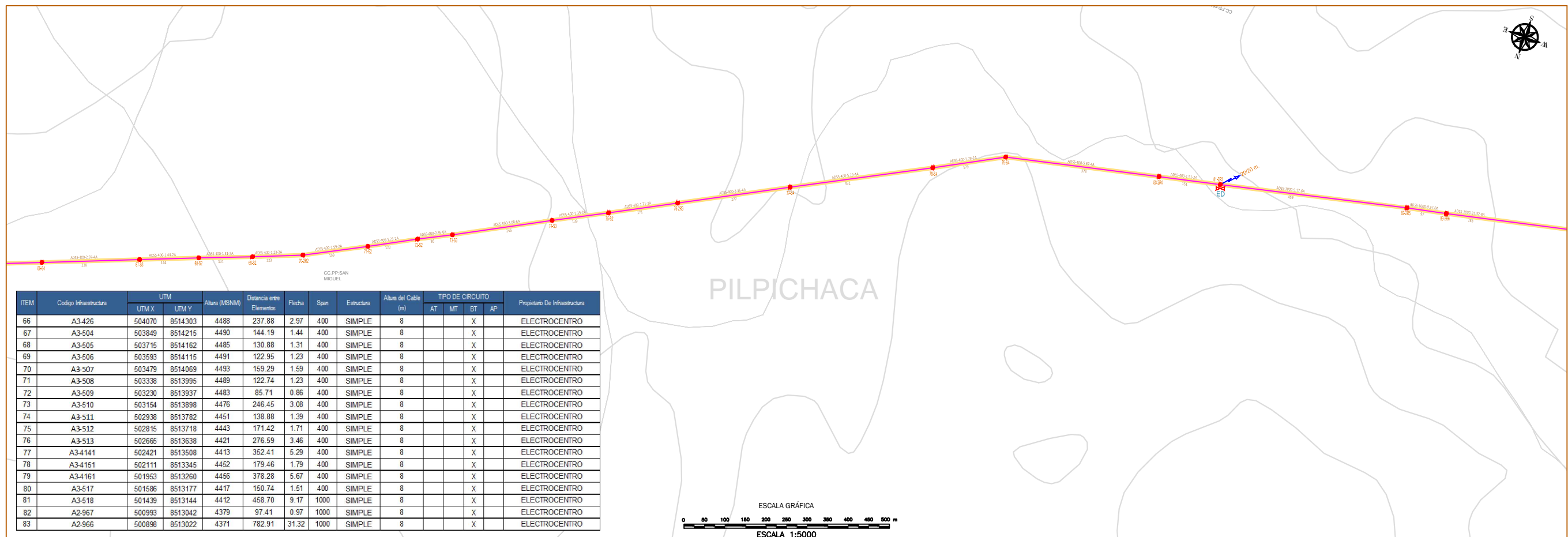
Plano: 1 de 9 Versión: V-001 Fecha: 19-09-2015



ITEM	Codigo Infraestructura	UTM		Altura (MSNM)	Distancia entre Elementos	Flexión	Span	Estructura	Altura del Cable (m)	TIPO DE CIRCUITO				Propietario De Infraestructura
		UTM X	UTM Y							AT	MT	BT	AP	
55	A3-437	505249	8517143	4367	613.42	24.54	1000	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
56	A3-436	504842	8516687	4419	324.67	4.87	1000	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
57	A3-435	504728	8516383	4419	229.32	2.87	1000	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
58	A3-434	504649	8516168	4430	636.46	25.46	1000	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
59	A3-433	504428	8515572	4462	380.91	5.71	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
60	A3-432	504466	8515195	4501	287.67	3.60	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
61	A3-431	504493	8514911	4538	112.82	1.13	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
62	A3-430	504504	8514799	4546	200.04	2.50	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
63	A3-429	504524	8514600	4542	113.97	1.14	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
64	A3-428	504534	8514487	4531	187.70	1.88	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
65	A3-427	504360	8514418	4517	313.31	4.70	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO

<<< VIENE PLANCHA 04

CONTINUA PLANCHA 06 >>>

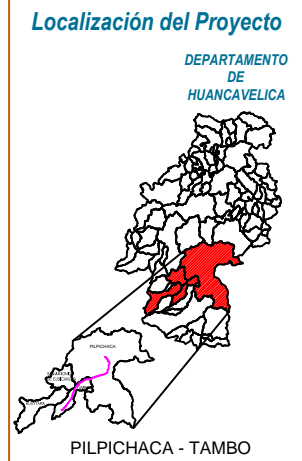


ITEM	Codigo Infraestructura	UTM		Altura (MSNM)	Distancia entre Elementos	Flexión	Span	Estructura	Altura del Cable (m)	TIPO DE CIRCUITO				Propietario De Infraestructura
		UTM X	UTM Y							AT	MT	BT	AP	
66	A3-426	504070	8514303	4488	237.88	2.97	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
67	A3-504	503849	8514215	4490	144.19	1.44	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
68	A3-505	503715	8514162	4485	130.88	1.31	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
69	A3-506	503593	8514115	4491	122.95	1.23	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
70	A3-507	503479	8514069	4493	159.29	1.59	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
71	A3-508	503338	8513995	4489	122.74	1.23	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
72	A3-509	503230	8513937	4483	85.71	0.86	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
73	A3-510	503154	8513898	4476	246.45	3.08	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
74	A3-511	502938	8513782	4451	138.88	1.39	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
75	A3-512	502815	8513718	4443	171.42	1.71	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
76	A3-513	502665	8513638	4421	276.59	3.46	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
77	A3-4141	502421	8513508	4413	352.41	5.29	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
78	A3-4151	502111	8513345	4452	179.46	1.79	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
79	A3-4161	501953	8513260	4456	378.28	5.67	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
80	A3-517	501586	8513177	4417	150.74	1.51	400	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
81	A3-518	501439	8513144	4412	458.70	9.17	1000	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
82	A2-967	500993	8513042	4379	97.41	0.97	1000	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO
83	A2-966	500898	8513022	4371	782.91	31.32	1000	SIMPLE	8			X		ELECTROCENTRO

<<< VIENE PLANCHA 05

CONTINUA PLANCHA 07 >>>

CONVENCIONES	
	Cámara Borella
	Cámara Doble
	Reforzamiento
	Empalme Directo
	Reversa
	Poste de Concreto
	Poste de Madera
	Poste de Concreto
	Poste de Acero
	Poste de Fibra de Vidrio
	Poste de Madera Doble
	Poste de Concreto Doble
	Poste de Acero Doble
	Poste Fib. de Vidrio Doble
	Poste de Madera Triple
	Poste de Concreto Triple
	Poste de Acero Triple
	Poste Fib. de Vidrio Triple
	Torre
	Torrecilla
	Retención 100 Metros
	Retención 200 Metros
	Retención 300 Metros
	Retención 400 Metros
	Retención 600 Metros
	Retención 1000 Metros
	Nudo Core
	Nudo de Acceso
	Nudo de Conexión
	ADSS XXX - Flecha - A Amarriguadora
	Splitter
	Cable de F.O. Aireo
	Cable de F.O. Canalizado
	Transformador en Poste
	Transformador Local
	Transformador en Sótano
	Distancia entre elementos ms
	Anotaciones Especificas
	Puente
	Kilometro
	Cruce Especial
	Cruce Lineas de Energia
	Sitio de Interés
	Via Primaria
	Via Secundaria
	Via Ferrea
	Rio
	Lídero
	Dirección Actual
	Dirección Antigua
	Suspensión 100 Metros
	Suspensión 200 Metros
	Suspensión 300 Metros
	Suspensión 400 Metros
	Suspensión 600 Metros
	Suspensión 1000 Metros
	Nudo de Agregación
	Nudo de Distribución
	Empalme Sangría
	XXX Tipo de Cable



NOTAS	

SELO DE APROBACION

CONTRATO ELECTRICADORA #

CONTRATO MARCO: "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región de Huancavelica"

Título Plano: DISEÑO RUTA PILPICHACA - TAMBO

Departamento: HUANCABELICA

DIRIGIDO A: Ruta Anillo: PILPICHACA - TAMBO - Anillo 02

Proyecto: DISEÑO FIBRA ÓPTICA

Longitud de Fibra: 66,406.69 mts.

Diseño: Alejandro Romero Fecha: 17-09-2015

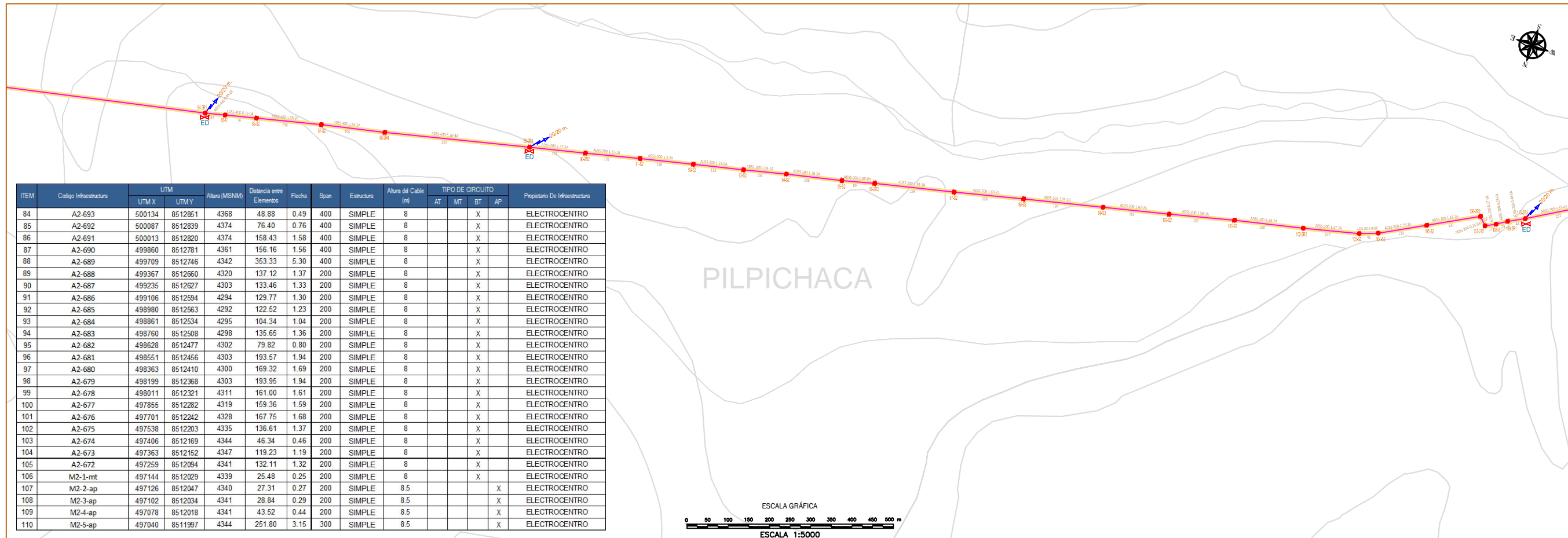
Dibujo: Luis Collave Fecha: 19-09-2015

Contratista: DFJ INGENIERIA Y SUMINISTROS SAC.

Revisó: Fecha: Aprobó: Fecha: Ejecutó: Fecha:

ESCALA: La que se indica

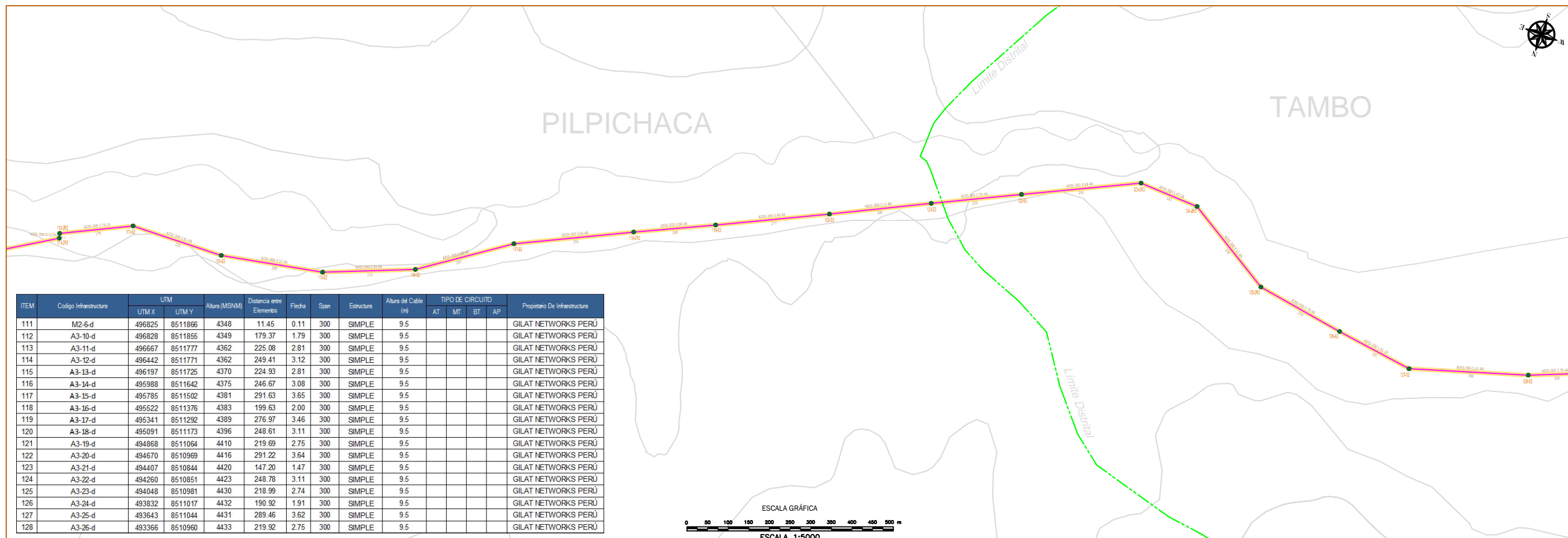
Plano: 3 de 9 Versión: V-001 Fecha: 19-09-2015



ITEM	Codigo Infraestructura	UTM		Altura(MSNM)	Distancia entre Elementos	Flexión	Span	Estructura	Altura del Cable (m)	TIPO DE CIRCUITO				Propietario De Infraestructura
		UTM X	UTM Y							AT	MT	BT	AP	
84	A2-693	500134	8512851	4368	48.88	0.49	400	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
85	A2-692	500087	8512839	4374	76.40	0.76	400	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
86	A2-691	500013	8512820	4374	158.43	1.58	400	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
87	A2-690	499860	8512781	4361	156.16	1.56	400	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
88	A2-689	499709	8512746	4342	353.33	5.30	400	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
89	A2-688	499367	8512660	4320	137.12	1.37	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
90	A2-687	499235	8512627	4303	133.46	1.33	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
91	A2-686	499106	8512594	4294	129.77	1.30	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
92	A2-685	498980	8512563	4292	122.52	1.23	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
93	A2-684	498861	8512534	4295	104.34	1.04	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
94	A2-683	498760	8512508	4298	135.65	1.36	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
95	A2-682	498628	8512477	4302	79.82	0.80	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
96	A2-681	498551	8512456	4303	193.57	1.94	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
97	A2-680	498363	8512410	4300	169.32	1.69	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
98	A2-679	498199	8512368	4303	193.95	1.94	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
99	A2-678	498011	8512321	4311	161.00	1.61	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
100	A2-677	497855	8512282	4319	159.36	1.59	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
101	A2-676	497701	8512242	4328	167.75	1.68	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
102	A2-675	497538	8512203	4335	136.61	1.37	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
103	A2-674	497406	8512169	4344	46.34	0.46	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
104	A2-673	497363	8512152	4347	119.23	1.19	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
105	A2-672	497259	8512094	4341	132.11	1.32	200	SIMPLE	8		X			ELECTROCENTRO
106	M2-1-mt	497144	8512029	4339	25.48	0.25	200	SIMPLE	8					ELECTROCENTRO
107	M2-2-ap	497126	8512047	4340	27.31	0.27	200	SIMPLE	8.5			X		ELECTROCENTRO
108	M2-3-ap	497102	8512034	4341	28.84	0.29	200	SIMPLE	8.5			X		ELECTROCENTRO
109	M2-4-ap	497078	8512018	4341	43.52	0.44	200	SIMPLE	8.5			X		ELECTROCENTRO
110	M2-5-ap	497040	8511997	4344	251.80	3.15	300	SIMPLE	8.5			X		ELECTROCENTRO

<<< VIENE PLANCHA 06

CONTINUA PLANCHA 08 >>>



ITEM	Codigo Infraestructura	UTM		Altura(MSNM)	Distancia entre Elementos	Flexión	Span	Estructura	Altura del Cable (m)	TIPO DE CIRCUITO				Propietario De Infraestructura
		UTM X	UTM Y							AT	MT	BT	AP	
111	M2-6-d	496825	8511866	4348	11.45	0.11	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
112	A3-10-d	496828	8511855	4349	179.37	1.79	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
113	A3-11-d	496667	8511777	4362	225.08	2.81	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
114	A3-12-d	496442	8511771	4362	249.41	3.12	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
115	A3-13-d	496197	8511725	4370	224.93	2.81	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
116	A3-14-d	495988	8511642	4375	246.67	3.08	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
117	A3-15-d	495785	8511602	4381	291.63	3.65	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
118	A3-16-d	495522	8511376	4383	199.63	2.00	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
119	A3-17-d	495341	8511292	4389	276.97	3.46	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
120	A3-18-d	495091	8511173	4396	248.61	3.11	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
121	A3-19-d	494868	8511064	4410	219.69	2.75	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
122	A3-20-d	494670	8510969	4416	291.22	3.64	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
123	A3-21-d	494407	8510844	4420	147.20	1.47	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
124	A3-22-d	494260	8510851	4423	248.78	3.11	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
125	A3-23-d	494048	8510981	4430	218.99	2.74	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
126	A3-24-d	493832	8511017	4432	190.92	1.91	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
127	A3-25-d	493643	8511044	4431	289.46	3.62	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
128	A3-26-d	493366	8510960	4433	219.92	2.75	300	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ

<<< VIENE PLANCHA 07

CONTINUA PLANCHA 09 >>>

CONVENCIONES	
	Cámara Simple
	Cámara Doble
	Reforzamiento
	Empalme Directo
	Reversa
	Poste de Concreto Projectado de 12 m.
	Poste de Madera
	Poste de Concreto
	Poste de Acero
	Poste de Fibra de Vidrio
	Poste de Madera Doble
	Poste de Concreto Doble
	Poste de Acero Doble
	Poste Fib. de Vidrio Doble
	Poste de Madera Triple
	Poste de Concreto Triple
	Poste de Acero Triple
	Poste Fib. de Vidrio Triple
	Torre
	Torretila
	R1 Rotación 100 Metros
	R2 Rotación 200 Metros
	R3 Rotación 300 Metros
	R4 Rotación 400 Metros
	R5 Rotación 600 Metros
	R6 Rotación 1000 Metros
	CASE Nodo Case
	NIC Nodo de Acceso
	NCD Nodo de Conexión
	ADSS XXX - Flecha - # Amarriguados XXX Tipo de Cable
	Splicer
	Cable de F.O. Aireado
	Cable de F.O. Canalizado
	Transformador en Poste
	Transformador Local
	Transformador en Sótano
	Distancia entre elementos ms
	Anotaciones Específicas
	Puente
	Kilómetro
	Cruce Especial
	Cruce Líneas de Energía
	Símbolo de Interés
	Vía Primaria
	Vía Secundaria
	Vía Ferrea
	Río
	Límite
	Dirección Actual
	Dirección Antigua
	S1 Suspensión 100 Metros
	S2 Suspensión 200 Metros
	S3 Suspensión 300 Metros
	S4 Suspensión 400 Metros
	S5 Suspensión 600 Metros
	S6 Suspensión 1000 Metros
	NA Modo de Agregación
	ND Modo de Distribución
	Empalme Sangría

Localización del Proyecto

DEPARTAMENTO DE HUANCANELICA

PILPICHACA - TAMBO

NOTAS

SELLO DE APROBACION

CONTRATO ELECTRIFICADORA #

CONTRATO MARCO: "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región de Huancavelica"

Título Plano: DISEÑO RUTA PILPICHACA - TAMBO

Departamento: HUANCANELICA

DIRIGIDO A: Ruta Anillo: PILPICHACA - TAMBO - Anillo 02

Proyecto: Tipo Plano: DISEÑO FIBRA ÓPTICA Diseño No. HNC-018-02-V001

Longitud de Fibra: 66,406.69 mts.

Diseño: Alejandro Romero Fecha: 17-09-2015

Dibujo: Luis Collave Fecha: 19-09-2015

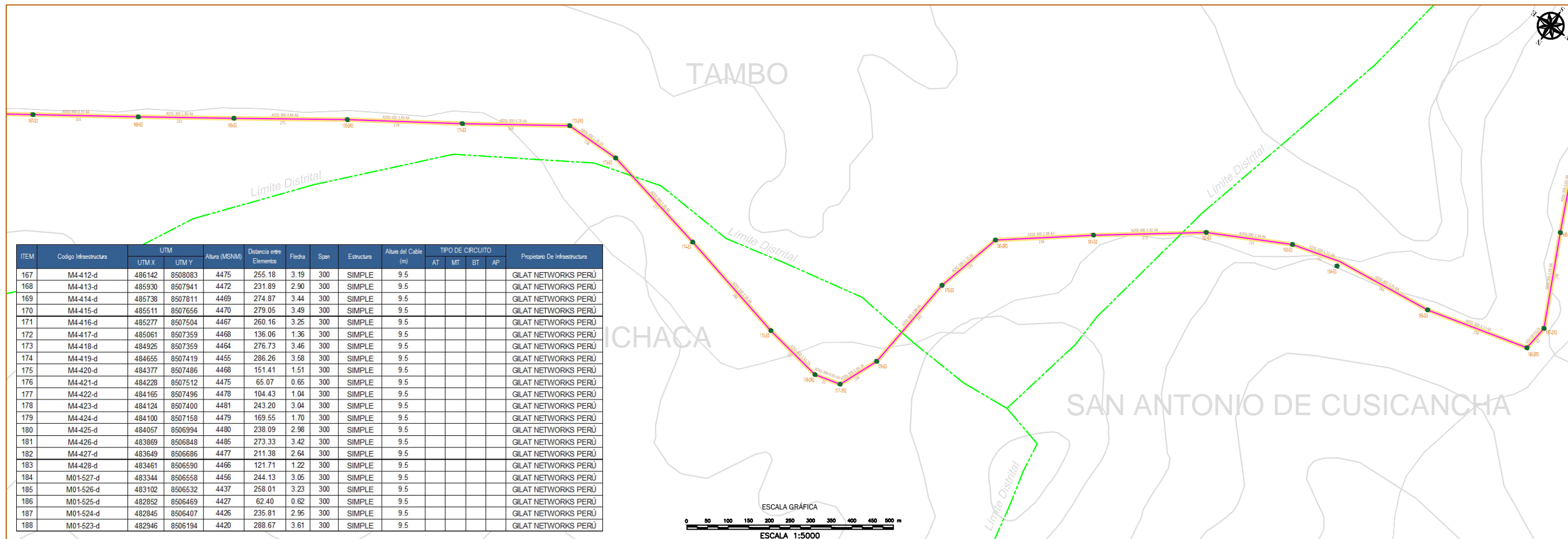
Contratista: DFJ INGENIERIA Y SUMINISTROS SAC. (DFJ logo)

Revisó: Fecha: Aprobó: Fecha: Ejecutó: Fecha:

Contratista: (Logo)

Escala: La que se indica

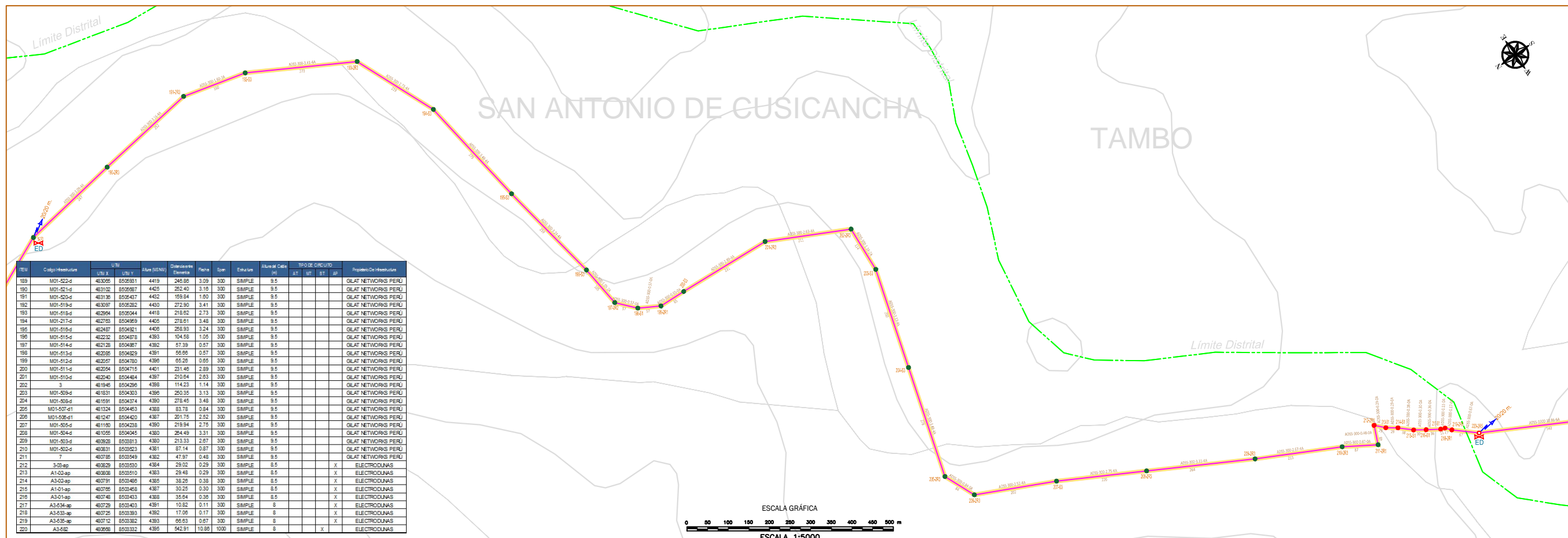
Plano: 4 de 9 Versión: V-001 Fecha: 19-09-2015



ITEM	Codigo Infraestructura	UTM		Altura (MSNM)	Distancia entre Elementos	Flexión	Span	Estructura	Altura del Cable (m)	TIPO DE CIRCUITO				Propietario De Infraestructura
		UTM X	UTM Y							AT	MT	BT	AP	
167	M4-412-d	486142	8508083	4475	255.18	3.19	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
168	M4-413-d	485930	8507941	4472	231.89	2.90	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
169	M4-414-d	485738	8507811	4469	274.87	3.44	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
170	M4-415-d	485511	8507656	4470	279.05	3.49	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
171	M4-416-d	485277	8507504	4467	260.16	3.25	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
172	M4-417-d	485061	8507359	4468	136.06	1.36	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
173	M4-418-d	484925	8507359	4464	276.73	3.46	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
174	M4-419-d	484655	8507419	4455	286.26	3.58	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
175	M4-420-d	484377	8507486	4468	151.41	1.51	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
176	M4-421-d	484228	8507512	4475	65.07	0.65	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
177	M4-422-d	484165	8507496	4478	104.43	1.04	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
178	M4-423-d	484124	8507400	4481	243.20	3.40	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
179	M4-424-d	484100	8507158	4479	169.55	1.70	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
180	M4-425-d	484057	8506994	4480	238.09	2.98	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
181	M4-426-d	483869	8506848	4485	273.33	3.42	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
182	M4-427-d	483649	8506686	4477	211.38	2.64	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
183	M4-428-d	483461	8506590	4466	121.71	1.22	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
184	M01-527-d	483344	8506558	4456	244.13	3.05	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
185	M01-526-d	483102	8506532	4437	258.01	3.23	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
186	M01-525-d	482852	8506469	4427	62.40	0.62	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
187	M01-524-d	482845	8506407	4426	235.81	2.95	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
188	M01-523-d	482946	8506194	4420	288.67	3.61	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ

<<< VIENE PLANCHA 10

CONTINUA PLANCHA 12 >>>

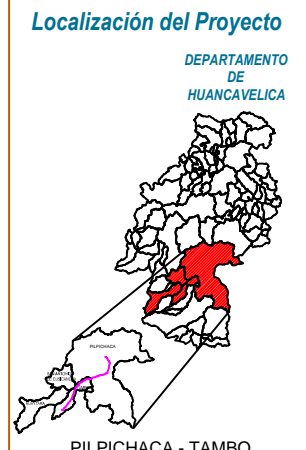


ITEM	Codigo Infraestructura	UTM		Altura (MSNM)	Distancia entre Elementos	Flexión	Span	Estructura	Altura del Cable (m)	TIPO DE CIRCUITO				Propietario De Infraestructura
		UTM X	UTM Y							AT	MT	BT	AP	
189	M01-522-d	483000	8506951	4419	246.50	3.09	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
190	M01-521-d	483102	8506967	4425	252.40	3.10	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
191	M01-520-d	483136	8506437	4422	159.54	1.60	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
192	M01-519-d	483087	8506262	4420	272.50	3.41	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
193	M01-518-d	482994	8506244	4418	216.62	2.73	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
194	M01-517-d	482793	8506465	4405	278.61	3.48	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
195	M01-516-d	482487	8506921	4405	258.93	3.24	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
196	M01-515-d	482232	8506878	4393	104.58	1.05	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
197	M01-514-d	482126	8506987	4392	97.39	0.97	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
198	M01-513-d	482096	8506929	4391	96.89	0.97	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
199	M01-512-d	482007	8506790	4389	95.20	0.95	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
200	M01-511-d	482054	8506715	4401	231.46	2.89	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
201	M01-510-d	482040	8506484	4397	210.64	2.63	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
202	3	481946	8506290	4396	114.23	1.14	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
203	M01-509-d	481831	8506333	4390	250.35	3.13	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
204	M01-508-d	481691	8506374	4390	278.45	3.48	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
205	M01-507-d	481524	8506453	4388	93.78	0.94	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
206	M01-506-d	481247	8506420	4387	201.75	2.52	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
207	M01-505-d	481190	8506238	4390	219.94	2.70	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
208	M01-504-d	481095	8506045	4380	254.49	3.21	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
209	M01-503-d	480938	8505911	4380	213.33	2.67	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
210	M01-502-d	480831	8505823	4381	97.14	0.97	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
211	7	480788	8505549	4382	47.97	0.48	300	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERÚ
212	3-23-ap	480829	8505500	4384	28.02	0.29	300	SIMPLE	8.5			X		ELECTRODUNAS
213	A1-02-ap	480838	8505510	4383	28.48	0.29	300	SIMPLE	8.5			X		ELECTRODUNAS
214	A3-02-ap	480791	8505490	4385	38.29	0.38	300	SIMPLE	8.5			X		ELECTRODUNAS
215	A1-01-ap	480798	8505458	4387	30.25	0.30	300	SIMPLE	8.5			X		ELECTRODUNAS
216	A3-01-ap	480748	8505433	4388	35.64	0.36	300	SIMPLE	8.5			X		ELECTRODUNAS
217	A3-03-ap	480729	8505433	4391	10.82	0.11	300	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
218	A3-03-ap	480725	8505393	4392	17.09	0.17	300	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
219	A3-03-ap	480712	8505392	4393	66.63	0.67	300	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
220	A3-02	480698	8505332	4395	542.91	10.09	1000	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS

<<< VIENE PLANCHA 11

CONTINUA PLANCHA 13 >>>

CONVENCIONES	
	Cámara Simple
	Cámara Doble
	Reforzamiento
	Empalme Directo
	Reserva
	Poste de Concreto
	Poste de Madera
	Poste de Concreto
	Poste de Acero
	Poste de Fibra de Vidrio
	Poste de Madera Doble
	Poste de Concreto Doble
	Poste de Acero Doble
	Poste Fib. de Vidrio Doble
	Poste de Madera Triple
	Poste de Concreto Triple
	Poste de Acero Triple
	Poste Fib. de Vidrio Triple
	Torre
	Torrecilla
	R1 Retención 100 Metros
	R2 Retención 200 Metros
	R3 Retención 300 Metros
	R4 Retención 400 Metros
	R5 Retención 600 Metros
	R6 Retención 1000 Metros
	Nodo Cero
	Nodo de Acceso
	Nodo de Conexión
	Flexión - 3 Amortiguadores
	Suspensión 100 Metros
	Suspensión 200 Metros
	Suspensión 300 Metros
	Suspensión 400 Metros
	Suspensión 600 Metros
	Suspensión 1000 Metros
	Nodo de Agregación
	Nodo de Distribución
	Empalme Sangría
	XXX Tipo de Cable



NOTAS

SELLO DE APROBACIÓN

CONTRATO ELECTRICIDADORA #

CONTRATO MARCO: "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región de Huancavelica"

Título Plano: **DISEÑO RUTA PILPICHACA - TAMBO**

Departamento: **HUANCavelica**

DIRIGIDO A:

Ruta Anillo: **PILPICHACA - TAMBO - Anillo 02**

Proyecto:

Tipo Plano: **DISEÑO FIBRA ÓPTICA** Diseño No. **HNC-018-02-V001**

Longitud de Fibra: **66,406.69 mts.**

Diseño: **Alejandro Romero** Fecha: **17-09-2015**

Dibujo: **Luis Collave** Fecha: **19-09-2015**

Contratista: **DFJ INGENIERIA Y SUMINISTROS SAC.**

Revisó: Fecha:

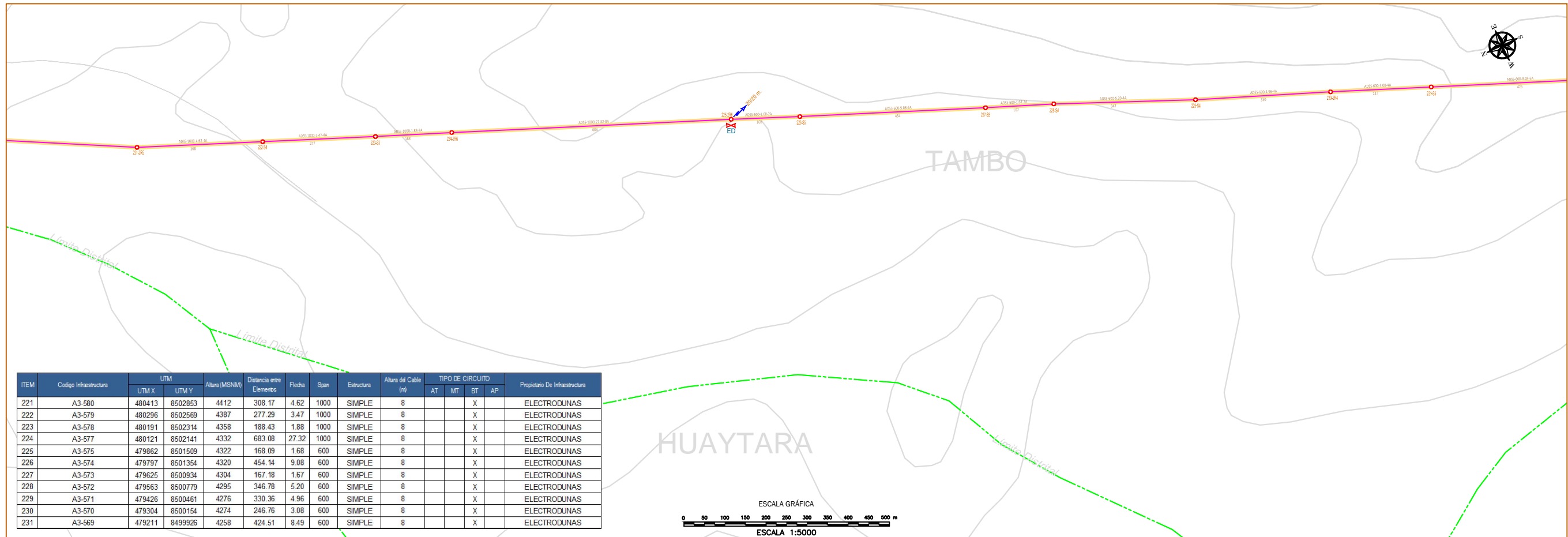
Aprobó: Fecha:

Ejecutó: Fecha:

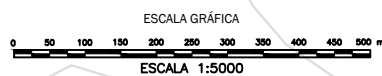
Contratista:

ESCALA: La que se indica

Plano: 6 de 9 Versión: V-001 Fecha: 19-09-2015

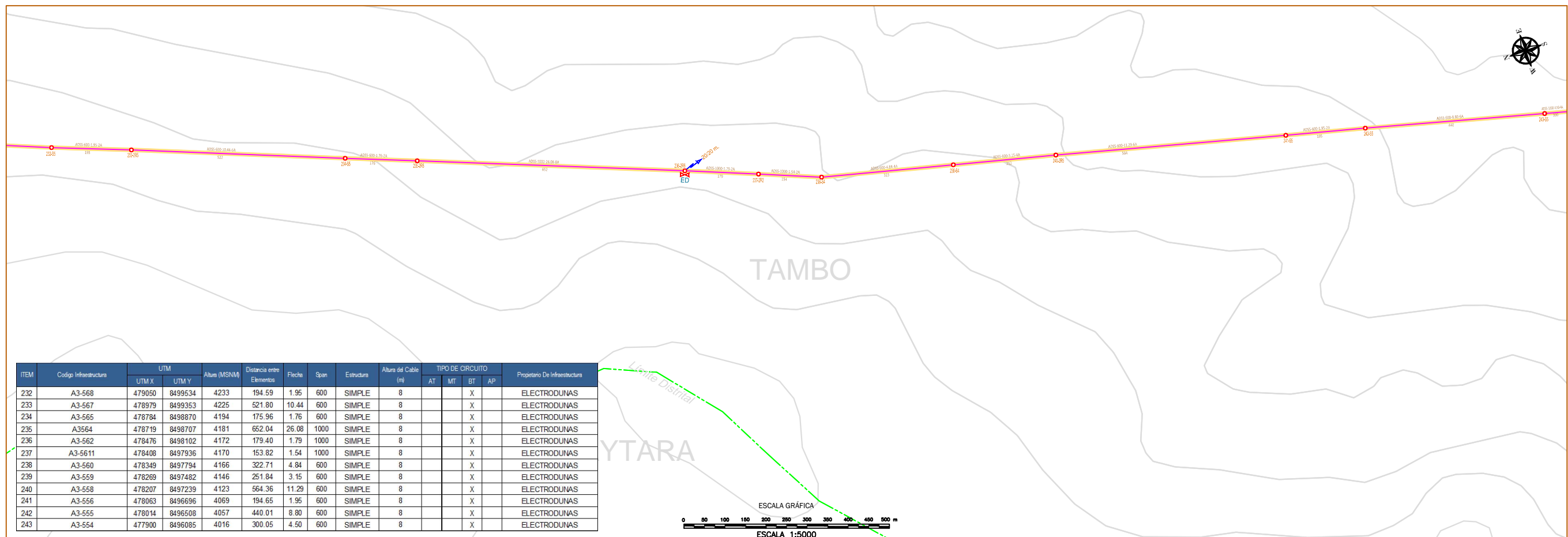


ITEM	Codigo Infraestructura	UTM		Altura (MSNM)	Distancia entre Elementos	Flecha	Span	Estructura	Altura del Cable (m)	TIPO DE CIRCUITO				Propietario De Infraestructura
		UTM X	UTM Y							AT	MT	BT	AP	
221	A3-580	480413	8502853	4412	308.17	4.62	1000	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
222	A3-579	480296	8502569	4387	277.29	3.47	1000	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
223	A3-578	480191	8502314	4358	188.43	1.88	1000	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
224	A3-577	480121	8502141	4332	683.08	27.32	1000	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
225	A3-575	479862	8501609	4322	168.09	1.68	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
226	A3-574	479797	8501354	4320	454.14	9.08	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
227	A3-573	479625	8500934	4304	167.18	1.67	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
228	A3-572	479563	8500779	4295	346.78	5.20	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
229	A3-571	479426	8500461	4276	330.36	4.96	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
230	A3-570	479304	8500154	4274	246.76	3.08	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
231	A3-569	479211	8499926	4258	424.51	8.49	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS

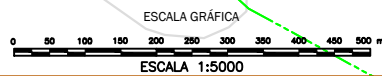


<<< VIENE PLANCHA 12

CONTINUA PLANCHA 14 >>>



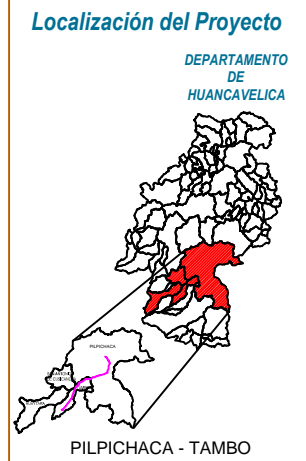
ITEM	Codigo Infraestructura	UTM		Altura (MSNM)	Distancia entre Elementos	Flecha	Span	Estructura	Altura del Cable (m)	TIPO DE CIRCUITO				Propietario De Infraestructura
		UTM X	UTM Y							AT	MT	BT	AP	
232	A3-568	479050	8499534	4233	194.59	1.95	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
233	A3-567	478979	8499353	4225	521.80	10.44	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
234	A3-565	478784	8498870	4194	175.96	1.76	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
235	A3564	478719	8498707	4181	652.04	26.08	1000	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
236	A3-562	478476	8498102	4172	179.40	1.79	1000	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
237	A3-5611	478408	8497936	4170	153.82	1.54	1000	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
238	A3-560	478349	8497794	4166	322.71	4.84	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
239	A3-559	478269	8497482	4146	251.84	3.15	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
240	A3-558	478207	8497239	4123	564.36	11.29	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
241	A3-556	478063	8496696	4069	194.65	1.95	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
242	A3-555	478014	8496508	4057	440.01	8.80	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
243	A3-554	477900	8496085	4016	300.05	4.50	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS



<<< VIENE PLANCHA 13

CONTINUA PLANCHA 15 >>>

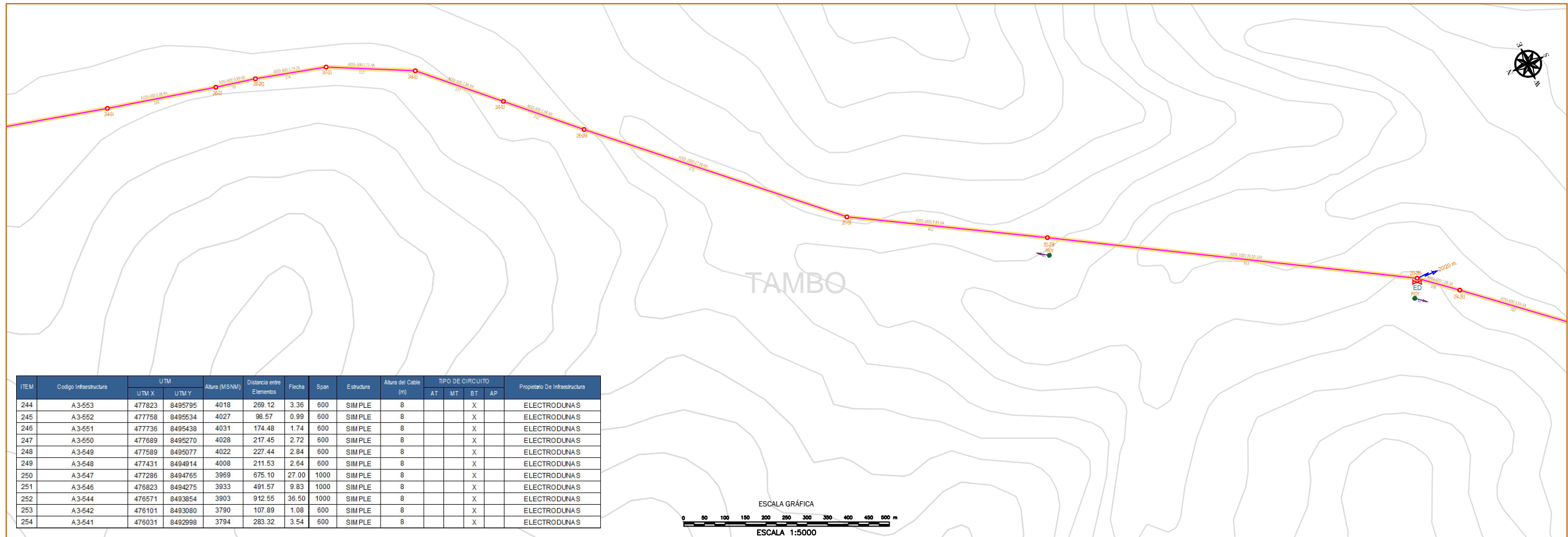
CONVENCIONES	
	Cámara Señal
	Cámara Doble
	Reforzamiento
	Empalme Directo
	Reserva
	Poste de Concreto
	Poste de Madera
	Poste de Concreto Doble
	Poste de Acero Doble
	Poste de Fibra de Vidrio
	Poste de Madera Doble
	Poste de Concreto Triple
	Poste de Acero Triple
	Poste Fib. de Vidrio Triple
	Torre
	Torretila
	Retención 100 Metros
	Retención 200 Metros
	Retención 300 Metros
	Retención 400 Metros
	Retención 600 Metros
	Retención 1000 Metros
	Nudo Core
	Nudo de Acceso
	Nudo de Conexión
	ADSS XXX - Flecha - 8 Amortiguadores
	Splitter
	Cable de F.O. Aireado
	Cable de F.O. Canalizado
	Transformador en Poste
	Transformador Local
	Transformador en Sótano
	Distancia entre elementos mts
	Anotaciones Especificas
	Puente
	Kilómetro
	Cruce Especial
	Cruce Líneas de Energía
	Sitio de Interés
	Vía Primaria
	Vía Secundaria
	Vía Ferrea
	Río
	Líndero
	Dirección Actual
	Dirección Antigua
	Suspensión 100 Metros
	Suspensión 200 Metros
	Suspensión 300 Metros
	Suspensión 400 Metros
	Suspensión 600 Metros
	Suspensión 1000 Metros
	Nudo de Agregación
	Nudo de Distribución
	Empalme Sangría
	XXX Tipo de Cable



NOTAS

SELLO DE APROBACIÓN

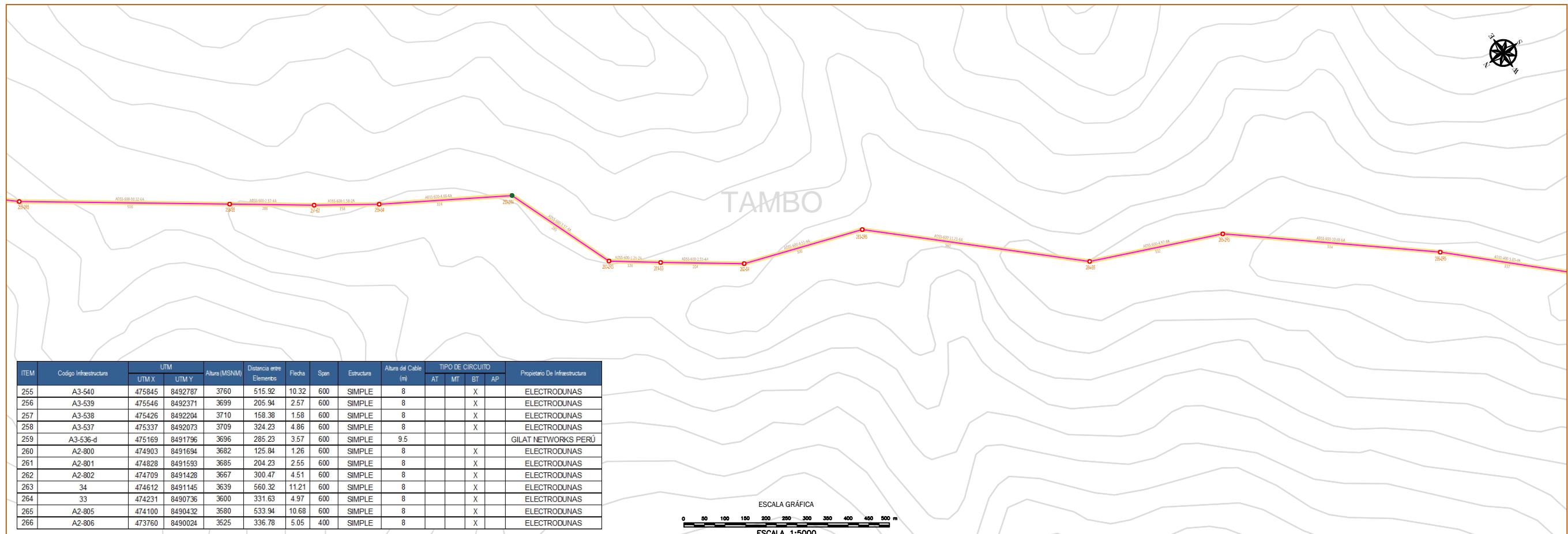
CONTRATO ELECTRICIDADORA #	
CONTRATO MARCO: "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región de Huancavelica"	
Título Plano:	DISEÑO RUTA PILPICHACA - TAMBO
Departamento:	HUANCVELICA
DIRIGIDO A:	
Ruta Anillo:	PILPICHACA - TAMBO - Anillo 02
Proyecto:	
Tipo Plano:	DISEÑO FIBRA ÓPTICA
Diseño No.:	HNC-018-02-V001
Longitud de Fibra:	66,406.69 mts.
Diseño:	Alejandro Romero
Fecha:	17-09-2015
Dibujo:	Luis Collave
Fecha:	19-09-2015
Contratista:	DFJ INGENIERIA Y SUMINISTROS SAC.
Revisó:	
Fecha:	
Aprobó:	
Fecha:	
Ejecutó:	
Fecha:	
Contratista:	
Logo:	
Escala:	La que se indica
Plano:	7 de 9
Versión:	V-001
Fecha:	19-09-2015



ITEM	Codigo Infraestructura	UTM		Altura (MSNM)	Distancia entre Elementos	Flexión	Span	Estructura	Altura del Cable (m)	TIPO DE CIRCUITO				Propietario De Infraestructura
		UTM X	UTM Y							AT	MT	BT	AP	
244	A3-553	477823	8495795	4018	269.12	3.36	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
245	A3-552	477759	8495534	4027	98.57	0.99	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
246	A3-551	477736	8495438	4031	174.48	1.74	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
247	A3-550	477689	8495270	4028	217.45	2.72	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
248	A3-549	477589	8495077	4022	227.44	2.84	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
249	A3-548	477431	8494914	4008	211.53	2.64	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
250	A3-547	477286	8494765	3969	675.10	27.00	1000	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
251	A3-546	476823	8494275	3933	491.57	9.83	1000	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
252	A3-544	476571	8493854	3903	912.55	36.50	1000	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
253	A3-542	476101	8493080	3790	107.89	1.08	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
254	A3-541	476031	8492998	3794	283.32	3.54	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS

<<< VIENE PLANCHA 14

CONTINUA PLANCHA 16 >>>

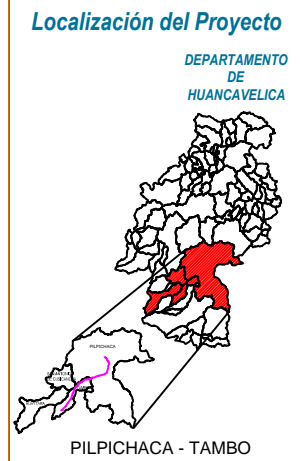


ITEM	Codigo Infraestructura	UTM		Altura (MSNM)	Distancia entre Elementos	Flexión	Span	Estructura	Altura del Cable (m)	TIPO DE CIRCUITO				Propietario De Infraestructura
		UTM X	UTM Y							AT	MT	BT	AP	
255	A3-540	475845	8492787	3760	515.92	10.32	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
256	A3-539	475546	8492371	3699	205.94	2.57	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
257	A3-538	475426	8492204	3710	158.38	1.58	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
258	A3-537	475337	8492073	3709	324.23	4.86	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
259	A3-536-d	475169	8491796	3696	285.23	3.57	600	SIMPLE	9.5					GILAT NETWORKS PERÚ
260	A2-800	474903	8491694	3682	125.84	1.26	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
261	A2-801	474828	8491593	3685	204.23	2.55	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
262	A2-802	474709	8491428	3667	300.47	4.51	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
263	34	474612	8491145	3639	560.32	11.21	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
264	33	474231	8490736	3600	331.63	4.97	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
265	A2-805	474100	8490432	3580	533.94	10.68	600	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
266	A2-806	473760	8490024	3525	336.78	5.05	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS

<<< VIENE PLANCHA 15

CONTINUA PLANCHA 17 >>>

CONVENCIONES	
	Cámara Señal
	Cámara Doble
	Reforzamiento
	Empalme Directo
	Reserva
	Poste de Concreto
	Poste de Madera
	Poste de Concreto
	Poste de Acero
	Poste de Fibra de Vidrio
	Poste de Madera Doble
	Poste de Concreto Doble
	Poste de Acero Doble
	Poste Fib. de Vidrio Doble
	Poste de Madera Triple
	Poste de Concreto Triple
	Poste de Acero Triple
	Poste Fib. de Vidrio Triple
	Torre
	Torre de Aluminio
	Retención 100 Metros
	Retención 200 Metros
	Retención 300 Metros
	Retención 400 Metros
	Retención 600 Metros
	Retención 1000 Metros
	Nudo Core
	Nudo de Acceso
	Nudo de Conexión
	ADSL XXX - Flecha - 3 Amortiguadores
	Splitter
	Cable de F.O. Aireo
	Cable de F.O. Canalizado
	Transformador en Poste
	Transformador Local
	Transformador en Sótano
	Distancia entre elementos ms
	Anotaciones Especificas
	Puente
	Kilometro
	Cruce Especial
	Cruce Lineas de Energia
	Sitio de Interés
	Via Primaria
	Via Secundaria
	Via Ferrea
	Rio
	Lídero
	Dirección Actual
	Dirección Antigua
	Suspensión 100 Metros
	Suspensión 200 Metros
	Suspensión 300 Metros
	Suspensión 400 Metros
	Suspensión 600 Metros
	Suspensión 1000 Metros
	Nudo de Agregación
	Nudo de Distribución
	Empalme Sangría
	XXX Tipo de Cable



NOTAS

SELO DE APROBACION

CONTRATO ELECTRIFICADORA #

CONTRATO MARCO: "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región de Huancavelica"

Título Plano: **DISEÑO RUTA PILPICHACA - TAMBO**

Departamento: HUANCavelica

DIRIGIDO A:

Ruta Anillo: PILPICHACA - TAMBO - Anillo 02

Proyecto:

Tipo Plano: **DISEÑO FIBRA ÓPTICA** Diseño No. **HNC-018-02-V001**

Longitud de Fibra: 66,406.69 mts.

Diseño: **Alejandra Romero** Fecha: **17-09-2015**

Dibujo: **Luis Collave** Fecha: **19-09-2015**

Contratista: **DFJ INGENIERIA Y SUMINISTROS SAC.**

Revisó: Fecha:

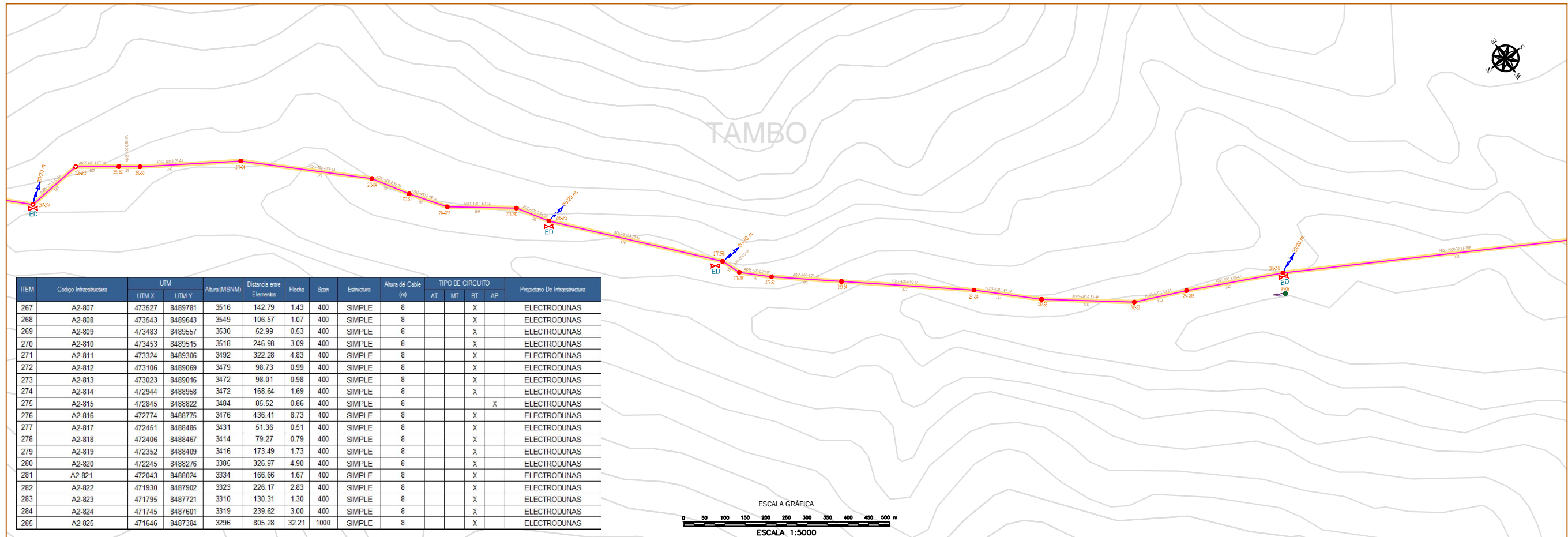
Aprobó: Fecha:

Ejecutó: Fecha:

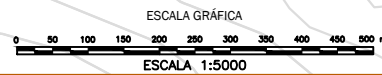
Contratista:

Escala: La que se indica

Plano: 8 de 9 Versión: V-001 Fecha: 19-09-2015

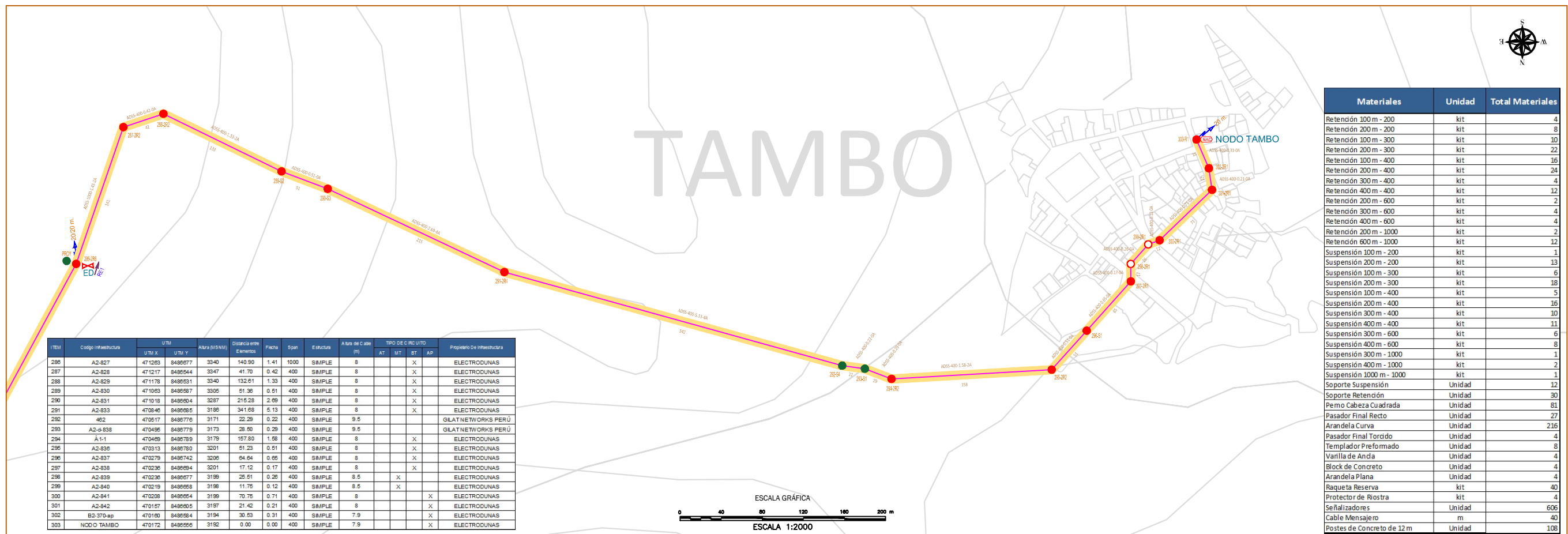


ITEM	Codigo Infraestructura	UTM		Altura (MSNM)	Distancia entre Elementos	Fecha	Span	Estructura	Altura del Cable (m)	TIPO DE CIRCUITO				Propietario De Infraestructura
		UTM X	UTM Y							AT	MT	BT	AP	
267	A2-807	473527	8489781	3516	142.79	1.43	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
268	A2-808	473543	8489643	3549	106.57	1.07	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
269	A2-809	473483	8489557	3530	52.99	0.53	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
270	A2-810	473453	8489515	3518	246.96	3.09	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
271	A2-811	473324	8489306	3492	322.28	4.83	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
272	A2-812	473106	8489069	3479	98.73	0.99	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
273	A2-813	473023	8489016	3472	98.01	0.98	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
274	A2-814	472944	8488958	3472	168.64	1.69	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
275	A2-815	472845	8488822	3484	85.52	0.86	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
276	A2-816	472774	8488775	3476	436.41	8.73	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
277	A2-817	472451	8488485	3431	51.36	0.51	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
278	A2-818	472406	8488467	3414	79.27	0.79	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
279	A2-819	472352	8488409	3416	173.49	1.73	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
280	A2-820	472245	8488276	3385	326.97	4.90	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
281	A2-821	472043	8488024	3334	166.66	1.67	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
282	A2-822	471930	8487902	3323	226.17	2.83	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
283	A2-823	471795	8487721	3310	130.31	1.30	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
284	A2-824	471745	8487601	3319	239.62	3.00	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
285	A2-825	471646	8487384	3296	805.28	32.21	1000	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS

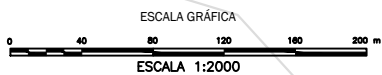


<<< VIENE PLANCHA 16

CONTINUA PLANCHA 18 >>>



ITEM	Codigo Infraestructura	UTM		Altura (MSNM)	Distancia entre Elementos	Fecha	Span	Estructura	Altura del Cable (m)	TIPO DE CIRCUITO				Propietario De Infraestructura
		UTM X	UTM Y							AT	MT	BT	AP	
286	A2-827	471293	8488677	3340	140.90	1.41	1000	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
287	A2-828	471217	8488544	3347	41.70	0.42	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
288	A2-829	471178	8488531	3340	132.21	1.33	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
289	A2-830	471083	8488587	3305	51.36	0.51	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
290	A2-831	471018	8488604	3287	218.29	2.89	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
291	A2-833	470848	8488585	3188	341.08	5.13	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
292	482	470517	8488778	3171	22.29	0.22	400	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERU
293	A2-838	470486	8488779	3173	29.00	0.29	400	SIMPLE	9.5					GLAT NETWORKS PERU
294	A-1-1	470489	8488789	3179	157.90	1.58	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
295	A2-836	470313	8488780	3201	51.23	0.51	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
296	A2-837	470279	8488742	3206	64.04	0.64	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
297	A2-838	470236	8488694	3201	17.12	0.17	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
298	A2-839	470236	8488677	3199	25.51	0.26	400	SIMPLE	8.5			X		ELECTRODUNAS
299	A2-840	470219	8488656	3198	11.75	0.12	400	SIMPLE	8.5			X		ELECTRODUNAS
300	A2-841	470208	8488654	3199	70.75	0.71	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
301	A2-842	470167	8488605	3197	21.42	0.21	400	SIMPLE	8			X		ELECTRODUNAS
302	B2-375-ab	470100	8488584	3194	30.53	0.31	400	SIMPLE	7.9			X		ELECTRODUNAS
303	NODO TAMBO	470172	8488556	3192	0.00	0.00	400	SIMPLE	7.9			X		ELECTRODUNAS



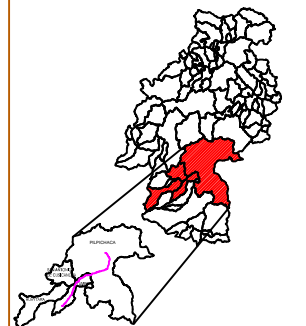
<<< VIENE PLANCHA 17

PLANCHA FINAL DEL TRAMO >>>

CONVENCIONES	
	Cámara Borella
	Cámara Doble
	Reforzamiento
	Empalme Directo
	Reserva
	Poste de Concreto
	Poste de Madera
	Poste de Concreto
	Poste de Acero
	Poste de Fibra de Vidrio
	Poste de Madera Doble
	Poste de Concreto Doble
	Poste de Acero Doble
	Poste Fib. de Vidrio Doble
	Poste de Madera Triple
	Poste de Concreto Triple
	Poste de Acero Triple
	Poste Fib. de Vidrio Triple
	Torre
	Torrecilla
	Retención 100 Metros
	Retención 200 Metros
	Retención 300 Metros
	Retención 400 Metros
	Retención 600 Metros
	Retención 1000 Metros
	Nudo Cose
	Nudo de Acceso
	Nudo de Conexión
	ADSS XXX - Flecha - 8 Amarriguados
	Splitter
	Cable de F.O. Alrevo
	Cable de F.O. Canalizado
	Transformador en Poste
	Transformador Local
	Transformador en Sótano
	Anotaciones Especificas
	Puente
	Kilometro Especial
	Cruce Especial
	Cruce Lineas de Energia
	Sitio de Interes
	Via Primaria
	Via Secundaria
	Via Ferrea
	Rio
	Lindero
	Dirección Actual
	Dirección Antigua
	Suspensión 100 Metros
	Suspensión 200 Metros
	Suspensión 300 Metros
	Suspensión 400 Metros
	Suspensión 600 Metros
	Suspensión 1000 Metros
	Nudo de Agregación
	Nudo de Distribución
	Empalme Sangría
	XXX Tipo de Cable

Localización del Proyecto

DEPARTAMENTO DE HUANCABELICA



PILPICHACA - TAMBO

NOTAS

Blank space for notes.

SELLO DE APROBACION

Materiales	Unidad	Total Materiales
Retención 100 m - 200	kit	4
Retención 200 m - 200	kit	8
Retención 100 m - 300	kit	10
Retención 200 m - 300	kit	22
Retención 100 m - 400	kit	16
Retención 200 m - 400	kit	24
Retención 300 m - 400	kit	4
Retención 400 m - 400	kit	12
Retención 200 m - 600	kit	2
Retención 300 m - 600	kit	4
Retención 400 m - 600	kit	4
Retención 200 m - 1000	kit	2
Retención 600 m - 1000	kit	12
Suspensión 100 m - 200	kit	1
Suspensión 200 m - 200	kit	13
Suspensión 100 m - 300	kit	6
Suspensión 200 m - 300	kit	18
Suspensión 100 m - 400	kit	5
Suspensión 200 m - 400	kit	16
Suspensión 300 m - 400	kit	10
Suspensión 400 m - 400	kit	11
Suspensión 300 m - 600	kit	6
Suspensión 400 m - 600	kit	8
Suspensión 300 m - 1000	kit	1
Suspensión 400 m - 1000	kit	2
Suspensión 400 m - 1000	kit	1
Suporte Suspensión	Unidad	12
Suporte Retención	Unidad	30
Perno Cabeza Cuadrada	Unidad	81
Pasador Final Recto	Unidad	27
Arandela Curva	Unidad	216
Pasador Final Tordido	Unidad	4
Templador Preformado	Unidad	8
Varilla de Anclaje	Unidad	4
Block de Concreto	Unidad	4
Arandela Plana	Unidad	4
Raqueta Reserva	kit	40
Protector de Rostro	kit	4
Señalizadores	Unidad	606
Cable Mensajero	m	40
Postes de Concreto de 12 m	Unidad	108

CONTRATO ELECTRIFICADORA #



CONTRATO MARCO: "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región de Huancavelica"

Título Plano: DISEÑO RUTA PILPICHACA - TAMBO

Departamento: HUANCABELICA

Ruta Anillo: PILPICHACA - TAMBO - Anillo 02

Proyecto: DISEÑO FIBRA OPTICA

Tipo Plano: DISEÑO FIBRA OPTICA

Longitud de Fibra: 56,406.69 mts.

Diseño: Alejandro Romero

Dibujo: Luis Collave

Revisó: DFJ INGENIERIA Y SUMINISTROS SAC.

Aprobó: Luis Collave

Ejecutó: Luis Collave

Contratista: DFJ INGENIERIA Y SUMINISTROS SAC.

Escala: La que se indica

Plano: 9 de 9

Versión: V-001

Fecha: 19-09-2015

LOGO

BIBLIOGRAFÍA

- Anexo N° 8-A De las Bases – Especificaciones Técnicas Red de Transporte - MTC
- Recomendación de UIT-T G.652.D
- Seminario Osiptel – implementación de la Banda Ancha y su inclusión social – Luis Pacheco Zevallos – Junio 2013
- Catálogo de Productos de comunicaciones PLP
- Cálculo mecánico: flechas y Tensiones, Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología - Universidad Don Bosco
- Instalación de Fibra Óptica – Fundamentos técnicas y aplicaciones – Bob Chomycs.
- DS N° 039 - 2007 MTC Ley para la expansión de infraestructuras en Telecomunicaciones -13.04.2015
- Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011.
- Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo publicado el 20.08.2011
- Ley 25844 de Concesiones Eléctricas y su Reglamento aprobado según D.S. N° 009-93-EM
- Ley N° 28295, Ley que regula el acceso y uso compartido de infraestructura de uso Público para prestación de servicios públicos de telecomunicaciones 20.07.2004