INSTALAR INFRAESTRUCTURA DE SOLUCIONES TECNOLOGICAS DE ACCESO PÚBLICO URBANAS

CORPORACIÓN COLOMBIA DIGITAL

MARZO DE 2024

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 3
2. CABLEADO 3
3. SISTEMA PUESTA A TIERRA 5
4. WLAN 8
5. FIBRA ÓPTICA 10
5.1 Trabajos previos al tendido del cable 11
5.2 Técnicas de tendido de cable 13
5.3 Recomendaciones Generales al Realizar el Tendido de Fibra Óptica Aérea 17
6. Centro de cableado 23
7. ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS ELEMENTOS DE RESPALDO ELECTRICO 26
6.1. ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS DE EQUIPOS DE ZONAS WIFI 27
6.2. GARANTÍA DE LOS ELEMENTOS 32
6.3. ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS DE SEÑALETICA PARA LAS ZONAS DIGITALES 32
8. INSTALACION, CONFIGURACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO 33

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el decreto 0486 de 2023, donde se designa como entidad ejecutora a la CORPORACIÓN COLOMBIA DIGITAL para el proyecto con código BPIN: 2023505680034, y de acuerdo con el proyecto de inversión para la IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y DE TELECOMUNICACIONES PARA LA RED DE INTERCONEXIÓN DE LAS ZONAS DE ACCESO GRATUITO PÚBLICO A INTERNET EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITÁN.

En virtud de lo anterior, se relacionan a continuación las condiciones técnicas mínimas de estricto cumplimiento de parte del oferente para el cumplimiento del objeto contractual para el: "SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE 25 ZONAS WIFI, ASÍ COMO LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE CONECTIVIDAD PARA LAS 25 ZONAS WIFI IMPLEMENTADAS EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITÁN-META.". en la instalación de la infraestructura tecnológica necesaria para la implementación de las 25 zonas wifi de acceso público urbano.

2. CABLEADO

Cableado de Datos – Eléctrico y Protecciones.

Las especificaciones de este cableado deben basarse en la última versión del estándar 568 de la TIA/EIA. Todos los componentes involucrados dentro del sistema de Cableado Estructurado deben estar diseñados para trabajar en conjunto, garantizando el comportamiento de CANAL que exige el estándar. El proponente deberá sustentar este cumplimiento con pruebas del fabricante. Se requiere obtener del fabricante una Certificación de su Sistema de Conectividad Estructurada.

El proponente deberá realizar la instalación, configuración y puesta en funcionamiento de toda la solución. Se deberán proveer e instalar en los cuartos de telecomunicaciones (TR) existentes o adecuarlos de ser necesarios, patch paneles, organizadores, racks y gabinetes requeridos.

CABLEADO UTP	
Cantidad	25
Cableado estructurado	El conductor a utilizar será cable UTP o FTP de 4 pares conformado por conductores de cobre sólido de calibres entre 23 a 28 AWG, debidamente aislados, trenzados en pares y cubiertos en chaqueta retardante al fuego y debe proporcionar características de rendimiento iguales o mayores que la categoría 6 en todos los parámetros solicitados por la norma 568 A. El cable deberá estar debidamente identificado al inicio y finalización de su recorrido. Todo el cable suministrado de datos deberá ser del mismo color.
Organización	En los cruces de cables se debe mantener una adecuada organización (peinado) de los tramos de cables con amarres en Velcro para mantener la organización e identificación de los cables que ingresan o salen de la canalización.

Patchcords	El Oferente debe suministrar los Patchcords UTP en la misma o superior categoría del cableado. En el extremo del AP es admisible que el cableado horizontal se conecte directamente al equipo.
Certificación	Se debe entregar por parte del Oferente la certificación de los puntos de red instalados si son realizados en campo.

Tabla 1. Características del cableado en cada Zona WiFi.

CABLE UTP

El cableado debe ser UTP Categoría 5e o superior- 4 pares de cable de cobre 23-AWG o superior, con conectores universales de 8 pines en cada uno de sus extremos y deben cumplir con los requerimientos de transmisión establecidos en el estándar EIA/TIA 568-C.2. El cable debe soportar capacidades IEEE 802.3: 10G Ethernet; 1000Base-T; 100Base-T; 10Base-T.

PATCHCORDS.

Los Patchcord deben estar compuestos por conductores multifilares de cobre 23-AWG, trenzados separadamente en dos pares, conformando así un cable de 4 pares flexible (stranded) categoría 6 o superior. Los Patchcord deben cumplir con los requerimientos del adendo EIA/TIA 568 B.2.1. Deben estar equipados con conectores modulares RJ-45 de 8 pines en cada extremo. Los patchcord del área de trabajo deben tener una longitud no inferior a 1.5 metros para uso en el área de trabajo. Se debe entregar la cantidad de patchcord necesarios de acuerdo al número de puntos contratados. Deben tener las longitudes necesarias de acuerdo a su aplicación. Todos los patchcord deben ser certificados de fábrica.

CABLEADO ELÉCTRICO.

El contratista debe dar estricto cumplimiento a lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) expedido por el Gobierno Nacional (Ministerio de Minas y Energía) mediante Resolución Número 18 0398 del 7 de abril de 2004 y norma NTC-2050 código eléctrico colombiano en el cual se fijan las condiciones técnicas que garantizan la seguridad en los procesos de generación, transmisión, transformación, distribución y utilización de la energía eléctrica en la república de Colombia; para ello el contratista deberá hacer entrega de un certificado de inspección donde se indique que las instalaciones eléctricas cumplen con las normas anteriormente mencionadas.

Los cables que sirvan como conductores eléctricos deberán cumplir con la norma respecto a conductividad del 98%, temperatura máxima de 90°C, cobre electrolítico, aislamiento plástico para 600 voltios y determinar los calibres de acuerdo al estudio de carga que se requiere en cada sede y cada piso.

La calidad de los materiales debe estar certificada en cuanto al cumplimiento de los requisitos que exige la norma ICEA S-61-402. Se debe cumplir con lo relacionado en el articulado del CEN # 2050 de ICONTEC respecto a la ocupación máxima de ductos y canaletas por cables y conductores.

Se deberán aterrizar todos los ductos o canaletas que contengan cables de energía; así como asegurar su continuidad eléctrica en la totalidad del sistema. Para tal fin de debe incluir un conductor de cobre que una los recorridos y se debe garantizar en todo momento la continuidad con el sistema de tierra, rigiéndose por lo estipulado en el Artículo 250.96 de la norma ICONTEC 2050.

Los tomacorrientes deben cumplir las siguientes especificaciones: deben ser dobles, grado comercial y conexión a tierra aislada de chasis, con terminales de tornillo que permitan la recepción de cables de cobre con calibres #12 AWG con herraje, tornillos y placas de colores acordes con la estética del lugar e instalados en posición horizontal.

El contratista debe garantizar que todos los elementos utilizados en las instalaciones queden perfectamente asegurados y nivelados, evitando así que se desconecten o aflojen y se recalienten en los contactos. De la misma forma debe garantizar que los ductos o canaletas no se suelten o aflojen.

Los conductores en derivaciones deben ser empalmados de forma tal que queden mecánica y eléctricamente seguros, siempre dentro de cajas, tableros o dispositivos terminales y nunca dentro de las tuberías, además debidamente aislados. En las instalaciones se debe cumplir con el código de colores establecido por N.E.C. (amarillo, azul, rojo o negro para las fases, blanco para el neutro y verde para tierra).

Es indispensable la referenciación a la tierra de telecomunicaciones, de todos los elementos metálicos del cableado estructurado, conforme a los parámetros establecidos por la norma de tierra de telecomunicaciones citada más adelante.

Se deberán instalar todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de todas las salidas eléctricas. El tendido de cableado eléctrico se requiere mínimo con cable AWG #12 o de mayor calibre, interruptores (tacos) de mínimo 125V a 600V.

3. SISTEMA PUESTA A TIERRA

Buscando que la solución tenga las mejores especificaciones, se realizara para los siguientes sitios:

Ítem	Municipio	*Nombre Sede*	*Zona*
1	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE CIMARRON	Urbana
2	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE LA PERLA	Urbana
3	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE VILLA AMALIA	Urbana
4	PUERTO GAITAN	ZONA COL LUIS CARLOS GALAN	Urbana
5	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE VILLA DE LOS ALPES	Urbana
6	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE POPULAR	Urbana
7	PUERTO GAITAN	ZONA COL LUIS ANTONIO PEREZ	Urbana
8	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE CARIMAGUA	Urbana
9	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE LAS PALMAS	Urbana
10	PUERTO GAITAN	ZONA MALECOM	Urbana
11	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE MACARENA	Urbana
12	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE CENTRO	Urbana
13	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE LA ESPERANZA	Urbana
14	PUERTO GAITAN	ZONA COL CAMILO TORRES	Urbana

15	PUERTO GAITAN	ZONA GIMNASIO	Urbana
16	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE MANACACIAS	Urbana
17	PUERTO GAITAN	ZONA COL JORGE ELIECER GAITAN	Urbana
18	PUERTO GAITAN	ZONA BATEAS 1	Urbana
19	PUERTO GAITAN	ZONA BATEAS 2	Urbana
20	PUERTO GAITAN	ZONA BATEAS 3	Urbana
21	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE 4	Urbana
22	PUERTO GAITAN	ZONA CORPOMECAVI 1	Urbana
23	PUERTO GAITAN	ZONA CORPOMECAVI 2	Urbana
24	PUERTO GAITAN	ZONA CORPOMECAVI 3	Urbana

Tabla 2. Zonas WiFi para implementación de sistema puesta a tierra

SISTEMA A PUESTA A TIERRA ZONAS WIFI	
Cantidad	24
ELECTRODO	Varilla coperweld
Cable	Eléctrica en cobre mediante cable calibre #8 o de mayor diámetro
Conexión	Se realizará mediante soldadura exotérmica o terminal de tornillo
Tratamiento	Se deberá realizar tratamiento mediante suelo artificial para mejorar la conductividad y disminuir la resistencia del sistema de puesta atierra.
Obra civil	Se realizará excavaciones según el lugar prestando atención al terreno, acometidas.
Cajas Inspección	Se deben disponer de cajas de inspección con su respectiva tapa y marcación para posibles revisiones o manipulación del sistema. Este sistema si es posible se puede dejar bajo tierra para impedir posibles hurtos.
Mediciones	El contratista deberá realizar la medición de la resistencia a tierra y verificarlo con los límites establecidos de acuerdo con la norma ICONTEC 2050 S
Sistema tierra equipos	Se realizará la debida puesta a tierra del rack o gabinete de las baterías, del gabinete de protecciones, del inversor y de la estructura soporte del generador fotovoltaico, unidos a una misma pica a tierra para guardar la equipotencialidad de la instalación.
Normatividad	El sistema de puesta a tierra deberá instalarse de acuerdo a las especificaciones técnicas del RETIE.

Tabla 3. Características técnicas para la implementación de sistema puesta a tierra

Este sistema protegerá los equipos de comunicaciones dentro del gabinete de uso externo, se debe realizar mediciones y entrega de las pruebas.

Medida de resistencia de puesta a tierra.

El contratista deberá realizar la medición de la resistencia a tierra y verificarlo con los límites establecidos de acuerdo con la norma ICONTEC 2050 Sección 250-84 y RETIE, el cual sugiera que la resistencia de cualquier electrodo de puesta a tierra debe ser menor o igual a 25 ohm para la instalación del sistema de polo a tierra.

El contratista debe garantizar que conoce las características del terreno donde se va a instalar una varilla de tierra para determinar el número de varillas que se deben instalar para el sistema a tierra en cada una de las sedes.



Imagen 1. Visualización de un sistema a tierra como ejemplo.

4. WLAN

La red Wi-Fi debe garantizar el perfecto funcionamiento de cada uno de los dispositivos, con su punto de RED en negociación BASE 1000, cada uno de los equipos ACCESS POINT deben estar apropiados y en funcionamiento en su controladora centralizada.

Cada uno de los Access Point deben estar instalados en áreas indicadas, cada uno de estos equipos debe garantizarse que trabajen en beamforming garantizando el cubrimiento y los espacios de baja cobertura.

El Contratista deberá entregar sobre planos el área de cobertura mediante mapas de calor, tomando como excelente señal -65 dBm, media señal entre -66 dBm hasta -75 dBm y mala señal -80 dBm.

Se debe garantizar que los equipos tengan habilitado el MESH ante posibles desconexiones de tipo LAN, igualmente el contratista deberá garantizar la segmentación de la red, tener en cuenta las diferentes políticas que se establezcan como horario de propagación de la RED WI-Fi, restricciones bajo QoS, MAC o LDAP.

A continuación, se describe la distribución de los equipos en las zonas WiFi públicas urbanas del Municipio de Puerto Gaitán, esta distribución podrá ser modificada previa revisión y aprobación mediante acta de comité entre las partes, las cantidades solo se podrán modificar en aumento y nunca en desmejorar.

Ítem	Municipio	*Nombre Sede*	*Zona*	*APS*
1	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE CIMARRON	Urbana	2
2	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE LA PERLA	Urbana	2
3	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE VILLA AMALIA	Urbana	2
4	PUERTO GAITAN	ZONA COL LUIS CARLOS GALAN	Urbana	2
5	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE VILLA DE LOS ALPES	Urbana	2
6	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE POPULAR	Urbana	2
7	PUERTO GAITAN	ZONA COL LUIS ANTONIO PEREZ	Urbana	2
8	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE CARIMAGUA	Urbana	2
9	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE LAS PALMAS	Urbana	2
10	PUERTO GAITAN	ZONA MALECOM	Urbana	2
11	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE MACARENA	Urbana	2
12	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE CENTRO	Urbana	2
13	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE LA ESPERANZA	Urbana	2
14	PUERTO GAITAN	ZONA COL CAMILO TORRES	Urbana	2
15	PUERTO GAITAN	ZONA GIMNASIO	Urbana	2
16	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE MANACACIAS	Urbana	2
17	PUERTO GAITAN	ZONA COL JORGE ELIECER GAITAN	Urbana	2
18	PUERTO GAITAN	ZONA BATEAS 1	Urbana	2
19	PUERTO GAITAN	ZONA BATEAS 2	Urbana	2
20	PUERTO GAITAN	ZONA BATEAS 3	Urbana	2

21	PUERTO GAITAN	ZONA PARQUE 4	Urbana	2
22	PUERTO GAITAN	ZONA CORPOMECAVI 1	Urbana	2
23	PUERTO GAITAN	ZONA CORPOMECAVI 2	Urbana	2
24	PUERTO GAITAN	ZONA CORPOMECAVI 3	Urbana	2
25	PUERTO GAITAN	BIBLIOTECA MUNICIPAL	Urbana	2
TOTAL				**50**

Tabla 4. Distribución de los puntos de acceso en las Zonas WiFi

Los equipos Access Point a suministrar deben cumplir como mínimo con las siguientes características, y ser monomarca para no generar ningún tipo de incompatibilidad con la controladora dispuesta para su administración.

ACCES POINT PUNTO DE ACCESO PARA USO EXTERIOR	
Cantidad	50
Tipo	Outdoor
Bandas de Operación	2.4GH y 5GHz
Rates soportadas	802.11ac: 6.5 to 867 Mbps (MCS0 to MCS9, NSS = 1 to 2 for VHT20/40/80) · 802.11n: 6.5 Mbps to 300 Mbps (MCS0 to MCS15) 802.11a/g: 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9, 6Mbps 802.11b: 11, 5.5, 2 and 1 Mbps
Mimo	2x2 SU-MIMO · 2x2 MU-MIMO
Canalización	20, 40, 80MHz
Otras características wifi	·WMM, Power Save, Tx Beamforming, LDPC, STBC, 802.11r/k/v · Hotspot · Hotspot 2.0 · WISPr
Potencia pico de transmisión	2.4GHz: 29 dBm 5GHz: 29 dBm
Gestión	Debe incluir licenciamiento para controladora wifi durante el periodo contratado
Interfaces	Mínimo 1 x GBE
Seguridad	WPA-PSK, WPA-TKIP, WPA2 AES, 802.11i, Dynamic PSK WIPS/WIDS
Gestión de radios	Balanceo de banda adaptativa Priorización WLAN Basada en tiempo al aire Beamforming o similar
Capacidad de clientes	Mínimo 200
SSID	Mínimo 16
Calidad de servicio	QoS basado en Scheduling L2/L3/L4 ACL
Mesh	Soporte de Mesh inteligente
PoE	Debe incluir el inyector de voltaje

Tabla 5. Características de los puntos de acceso en las Zonas WiFi

5. FIBRA ÓPTICA

Dentro de la instalación de cable de fibra óptica se agrupan un gran número de trabajos, relaciones con el hecho del tendido de cable. El tendido del cable, el cual se puede realizar empleando distintos métodos, ha de ir precedido y seguido de diferentes tareas que completan la instalación. Con carácter general, se tendrán en cuenta las siguientes acciones para la realización de los trabajos de instalación del cable de F.O.

Replanteos previos: el tendido, empalme y conexionado del cable requiere un estudio previo de cada uno de los tramos a tender para valorar y conocer las necesidades y requerimientos de los mismos.

Los principales aspectos que deberá definir el contratista, tras el reconocimiento “in situ” de cada uno de los tramos, son los siguientes:

- ✓ Método de tendido a utilizar en cada uno de los tramos
- ✓ Número y tipo de empalmes y segregaciones a realizar en cada tramo, así como la ubicación de los mismos
- ✓ Número y tipo de cajas de empalme a instalar en cada tramo, así como la ubicación de las mismas
- ✓ Bobinas y/o retales seleccionados para cada tramo
- ✓ Material y maquinaria necesaria para el tendido de cable
- ✓ Equipo humano para la realización de los trabajos
- ✓ Medidas de seguridad y sistemas de señalización.
- ✓ Metodología para la supervisión del tendido
- ✓ Medidas Medioambientales de aplicación a los trabajos

El contratista dispondrá de los equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo a lo especificado en este anexo técnico, así como a la normativa vigente aplicable en cada caso.

Todos los materiales suministrados también deberán cumplir las especificaciones técnicas descritas en los pliegos de prescripciones técnicas, así como la normativa actual vigente aplicable. Una vez realizado el tendido de cable, se deberá proceder a la limpieza de los pequeños restos de fibra para su desecho.

- Se realizarán las pruebas de calidad de los materiales suministrados y de los tramos de cable tendido de acuerdo con lo especificado en este anexo técnicas.
- Una vez finalizados los trabajos, el contratista deberá entregar a la “Cartografía de Instalación” (documentación “as built”) completa, de acuerdo a lo definido en los pliegos de prescripciones técnicas asociados al contrato.

Control de los trabajos

El adjudicatario será el responsable del control para la correcta ejecución de los trabajos de tendido. Será por tanto el responsable del correcto estado de los empalmes, de las conexiones en los repartidores, así como de la continuidad y calidad del tendido, de acuerdo con lo especificado en este anexo técnico.

En la carga, transporte y descarga de las bobinas de fibra óptica se verificarán, como mínimo, los siguientes puntos:

- Las bobinas se encontrarán en perfecto estado

- Las bobinas estarán debidamente protegidas durante el transporte

En los trabajos previos al tendido de la fibra, acondicionamiento y preparación de la obra, y la instalación de bobina de fibra óptica, se supervisará, al menos, que:

- La zona de la obra se encontrará debidamente señalizada.
- Las cajas de empalme estarán limpias e identificadas.
- Se dispondrá de material adecuado para la manipulación de bobinas y cable de fibra óptica.
- La zona de trabajo debe encontrarse despejada.

En la instalación del cable de fibra óptica se verificará, como mínimo, que se cumplan los siguientes aspectos:

- En ningún caso se curvará el cable por debajo del mínimo radio de curvatura especificado.
- Tampoco se torsionada el cable ni se realizarán esfuerzos sobre el mismo.
- Siempre que se considere adecuado, se utilizará lubricante en abundancia. Dicho lubricante será el especificado, y en ningún caso será abrasivo.
- Cuando haya que dejar reservas de cable éstas se dejarán en forma de “ocho” o circular.

Durante la realización de empalmes, sangrado y conecto rizado de las fibras se supervisarán, al menos, los siguientes puntos:

- Se dispondrá de elementos específicos y adecuados para el manejo y pelado del cable y de la fibra óptica.
- Se utilizarán protectores de empalmes y se dejarán reservas suficientes.

Durante la conectorización en se verificará que se realizan las siguientes actividades:

- Limpieza y recogida de materiales sobrantes y escombros producidos por los trabajos.
- Las reservas y cajas de empalmes se dejarán bien sujetas.
- Las reservas se dejarán en forma de “ocho” o haciendo círculos.
- Las entradas de cable a repartidor se dejarán bien sujetas.
- Las bandejas estarán correctamente fijadas.
- Los excesos de cable en el repartidor se recogerán mediante bridas.

Durante todos los trabajos:

- Se verificará la limpieza en la ejecución de los mismos
- Se verificará del cumplimiento del Plan de Prevención de Riesgos Laborales de la Obra.

5.1 Trabajos previos al tendido del cable

Previo a la realización del tendido de cable de fibra óptica pueden ser necesarias algunas de las siguientes acciones. La realización o no de algunas de estas tareas se acuerda de forma previa al tendido en el reconocimiento de los trabajos a realizar:

Cuidado general del cable

El cable deberá manejarse con cuidado para no deteriorar ni sus propiedades ni las de la fibra. No se tensionará en ningún momento el cable, ni se deformará con abrazaderas, bridas, soportes etc. En caso de tener que atar el cable se tendrá especial cuidado en no deformar la cubierta.

Se evitará aplicar presiones puntuales no homogéneas sobre la fibra. Si se almacena se dejará en forma de "ocho" en un sitio plano asegurando que los radios de curvatura son mayores que el radio mínimo especificado por el fabricante.

Señalización y acotación de las zonas de trabajo.

Las zonas donde se realicen los trabajos han de estar debidamente acotadas y señalizadas (señales de aviso y peligro) de acuerdo a la autoridad competente del lugar en el que se ejecuten los trabajos.

Transporte de la bobina y acondicionamiento para la instalación.

Previo a la realización del tendido de cable se ha de transportar la bobina hasta el lugar de los trabajos y se ha de acondicionar para su posterior instalación colocando debidamente la bobina para su desenrolle.

A continuación, se muestran algunas figuras que ilustran los métodos correctos de manejar el cable:



Figura 2 Transporte de la bobina



Figura 3. Desenrolle de la bobina

Se descargará la bobina y se acondicionará para la instalación. Ésta se dispondrá de forma que durante la instalación se desenrolle por la parte superior.

Se prepara el extremo del cable para que el tiro sea adecuado a cada método de tendido. Éste se debe realizar de tal forma que los esfuerzos de tracción sean soportados sólo por el elemento central del cable y nunca por las fibras.

Si el suelo presentase irregularidades que pudiesen deteriorar el cable, deberán llevarse a cabo tareas de adecuación del mismo.

En los tendidos por conducto, con el fin de evitar roces del cable a la salida y entrada de los conductos, que deteriorarían la cubierta del cable, se colocarán sendos protectores donde se realice el tendido, garantizándose que en ningún momento se trabaja por debajo del radio mínimo de curvatura.

5.2 Técnicas de tendido de cable

- ✓ El tendido de cable es la acción propia de desplegar el cable de fibra óptica entre los extremos a conectar, existiendo varios métodos de tendido según la zona en la que realizar el tendido de cable.
- ✓ El criterio elegido para la realización del tendido depende del tramo en cuestión y del grado de ocupación de la canalización, quedando determinado el criterio de tendido en el replanteo anterior a la instalación.
- ✓ En todo momento se respeta el mínimo radio de curvatura del cable de fibra óptica a instalar.
- ✓ La bobina se coloca suspendida sobre gatos o grúa, de manera que pueda girar libremente y de forma que el cable salga de la bobina por su parte superior.
- ✓ La tracción del cable debe realizarse en el sentido de su generatriz. No se ha de doblar el cable para obtener mejor apoyo durante su tendido.
- ✓ Las personas que intervienen en la operación de tendido, especialmente las situadas junto a la bobina, deben observar atentamente el cable según salga de ella, a fin de denunciar cualquier deterioro aparente de éste. En aquel caso en el que se detecte alguno, ha de ser comunicado instantáneamente a su jefe inmediato quien decide si se debe continuar o no con el proceso.
- ✓ El cable debe quedar correctamente sujeto e inmovilizado. Para ello se utilizan sistemas de fijación adecuados, bien atornillables, sujetos con tirafondos o abrazaderas, no debiendo en ningún caso alterar las propiedades de las fibras y teniendo que permitir la dilatación de la fibra instalada en caso de ser necesario.

Tendido aéreo

Para realizar los tendidos de cable de fibra óptica por trazado aéreo, hay que tener en cuenta las siguientes precauciones:

- ✓ En general, la bobina se sitúa junto al poste desde el que se va a iniciar el tendido, suspendida de una grúa, sobre remolque o sobre gatos, de manera que pueda girar libremente y el cable salga siempre por la parte superior. Se procura que esté nivelada con la sección de postes donde se pretende tender el cable.
- ✓ Se realiza la instalación aérea entre postes, atando el cable de fibra óptica a un fiador existente de acero. El cable de fibra óptica se coloca junto al fiador mediante camiones y trailers de bobinas de cable. Para asegurar el cable al fiador se utiliza una guía y un fijador de cables.

Mientras un camión sigue al fijador con objeto de asegurar que está actuando correctamente y que el cable se está ajustando adecuadamente a las posiciones de la línea.

- ✓ En el extremo preparado del cable se pone un nudo giratorio y se ata una cuerda de cáñamo.
- ✓ El modo de realizar la tracción sobre el cable para llevar a cabo el tendido, diferencia dos formas de tendido aéreo. Que son tendido manual o tendido mediante cabestrante.
- ✓ Finalizado el tendido, se realiza el cosido del cable al fiador. Se amarra al fiador mediante cosido con hilo de acero de 2 mm. Este cosido se realiza con la máquina ligadora que va cosiendo el cable según va avanzando a lo largo del cable de suspensión.
- ✓ En cada poste, el cable formará una vuelta de expansión para permitir la dilatación del fiador. Debido a las propiedades de la fibra óptica, el cable se dilata o contrae muy poco cuando varía la temperatura. Por tanto, para reducir la tensión de un cable de fibra óptica que se haya unido a un fiador de acero, se añadirá una pequeña vuelta de expansión.
- ✓ Debe tenerse en cuenta el radio de curvatura del cable, de modo que la longitud de la vuelta del lazo D debe ser dos veces mayor que su profundidad R y la longitud D también debe ser dos veces mayor que el radio de curvatura mínimo del cable.
- ✓ *Alrededor de la vuelta de expansión del cable y con objeto de identificarla, se coloca una cubierta brillante.*

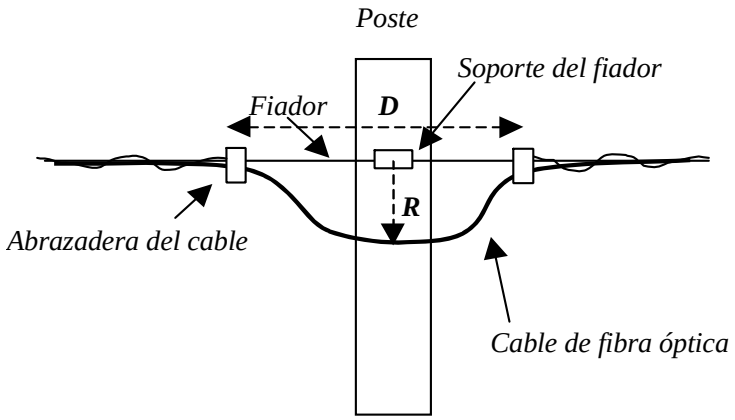


Figura 4 Fijación del cable.

Tendido con tracción manual

Debido al poco peso de los cables de fibra óptica y cuando las condiciones del trazado de la línea lo aconsejen puede utilizarse este método que se describe a continuación:

- ✓ En el primer poste se hace pasar la cuerda de cáñamo por la polea guía y los ganchos deslizantes. Se ata el extremo libre de la cuerda que une los ganchos a la cabeza de tiro del cable, a objeto de que al ir progresando el cable los ganchos se vayan extendiendo.

- ✓ Siguiendo la línea de postes, y en el sentido de alejarse de la bobina, se hace la tracción sobre la cuerda de cáñamo por los operarios necesarios, a la velocidad normal del paso de un hombre, hasta que el cable llegue al poste siguiente donde se detiene para pasar de nuevo la cuerda por la polea y ganchos y repetir la operación anterior.

Tendido con cabestrante

En este método se utiliza un cabestrante que permite controlar la velocidad de tendido y la fuerza de tracción, con parada automática cuando se supere un valor prefijado.

Las operaciones a realizar son las siguientes:

- ✓ Se sitúa el cabestrante en el extremo de la línea y se extiende manualmente el cable de tiro haciéndolo pasar por los ganchos deslizantes y las poleas guía de cada poste hasta llegar a la bobina.
- ✓ El cabestrante se ajusta para la tensión máxima del cable y una velocidad determinada.
- ✓ Se inicia la tracción lentamente hasta que el cable llegue a los ganchos deslizantes, donde se detiene el tiro para atar la cuerda que une los ganchos al extremo del cable.
- ✓ Se reanuda la tracción hasta alcanzar progresivamente la velocidad correspondiente y se detiene en el poste siguiente para soltar la cuerda de los ganchos, vigilar el paso del cable por la polea y atar la cuerda del siguiente grupo de ganchos.

Mediciones Antes Del Tendido (Pruebas En Sitio)

Las medidas de atenuación y longitud óptica de la fibra en los carretes se realizan antes del tendido en el sitio de almacenamiento, con el fin de verificar que el cable no ha sufrido alteraciones en sus características ópticas durante el transporte desde la fábrica, hasta este lugar.

Estas pruebas, incluyendo las realizadas en fábrica, son todas aquellas practicadas al cable, como su nombre lo dice, antes de que éste sea instalado y son las siguientes están conformadas por:

a. Inspección Visual del Cable

Se practica para chequear la integridad física, del cable principalmente y de los carretes dentro de los cuales se ha enrollado el cable. Consiste en una simple observación física al material mencionado, para verificar que en la última capa (mitad de área) no existan anomalías como: a) Agrietamientos en la corona exterior, b) Rayones, c) Limaduras o cualquier otra que no corresponda a las características físicas de fabricación del cable. Estas observaciones (en caso de presentarse) deben consignarse en el formato de pruebas en sitio, en el campo observaciones

b. Continuidad de la Fibra

A continuación, una descripción del procedimiento ejecutado durante el desarrollo de estas pruebas.

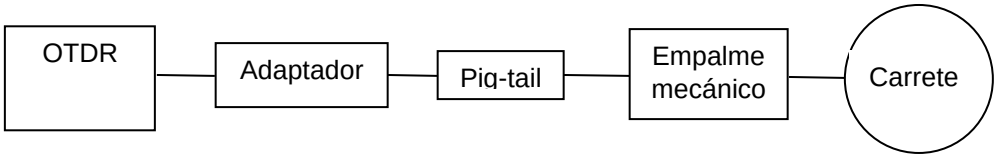
Se hace preparando en una punta del cable (generalmente la que se va a empalmar con el pescante) una longitud de 70 cm. de fibra desnuda, de la misma forma como se hace para la ejecución de los empalmes. Seguidamente se conecta, Un Pig Tail de unos 3m.; entre el equipo de medición (OTDR) y el carrete a medir (ver gráfica). Seguidamente procede a configurar el equipo teniendo en cuenta la longitud, el tiempo de la prueba, el ancho de pulso, el índice helicoidal y el de refracción característicos del cable. Entonces se empieza a tomar cada una de las 48 adquisiciones (curvas) y se comprueba que, en ninguna de ellas, la longitud óptica sea menor a la relacionada en el pedido del cable; y sobre todo que no aparezcan eventos adicionales a lo largo de dicha longitud.

Como criterio de aceptación se asume que la gráfica del cable debe presentar continuidad a lo largo de la longitud mencionada en el packing list de cada carrete; es decir que la curva se debe observar como una línea recta desde el origen hasta el extremo. Los tipos de evento que no deben estar presentes en estas curvas son:

Eventos de tipo reflectivo entre el origen y el extremo de la bobina; es decir que solo se presentarán dos eventos de este tipo, uno al comienzo de la bobina (a probar) y otro al final de la misma (según el pedido de cable embarcado).

Eventos de tipo no reflectivo, correspondiente a puntos de atenuación (escalones) en cualquier punto a lo largo de la curva.

Cambios en la inclinación de la pendiente, que corresponde a la línea descrita por la curva en el OTDR.



Los valores obtenidos se deben consignar en el formato respectivo. La identificación de los archivos debe tener el nombre o número de carrete, seguido por el número correspondiente al hilo que se mide. De estas curvas se entrega copia magnética al interventor mediante carta remisoria y los resultados consignados en el formato de ISA.

c. Mediciones Después Del Tendido

I. Durante el Montaje.

Las medidas de atenuación y longitud óptica de la fibra en los carretes se realizan después de que el cable ha sido tendido, regulado y pasado a herrajes definitivos, con el fin de verificar que durante el proceso de montaje el cable no sufrió daños que hayan originado alteraciones en sus características ópticas y que por lo tanto, se encuentra listo para ser empalmado.

También son parte de este grupo de mediciones, aquellas ejecutadas durante el proceso constructivo (parte óptica) del enlace y cuyo principal objetivo es controlar los procedimientos de empalmería y manipulación de la fibra, tanto en las cajas de empalme, como en las reservas del cable correspondientes a dichos sitios.

II. Continuidad del Tramo de Fibra

Para pruebas a carretes individuales.

Este procedimiento no se llevó a cabo durante la ejecución de este proyecto; es decir que previendo el tiempo requerido para la ejecución de la empalmería se procedió inmediatamente a realizarla, controlando el valor de las fusiones al mismo tiempo que la atenuación del cable instalado.

5.3 Recomendaciones Generales al Realizar el Tendido de Fibra Óptica Aérea

Los dos métodos preferidos para la instalación son el método de enrollado retractable/fijo y el método de enrollado móvil. Las circunstancias en el sitio de construcción y la disponibilidad del equipo/mano de obra dictarán el método de tendido de cables a usar.

El método de enrollado retractable/fijo es el método usual de tendido de cables. El cable se coloca desde el carrete yendo hacia arriba por el alambre, tirado por un bloque que solamente viaja hacia adelante y es mantenido en alto por los soportes de cables. El cable se corta de inmediato y se forman los bucles de expansión, la atadura de cables se realiza después de tender el cable.

El método de instalación con desplazamiento de carrete puede requerir cierta mano de obra adicional y ahorrar tiempo con la colocación y atadura del cable. En esto, el cable se acopla al alambre y se desenrolla de un carrete alejándose de él. El cable se ata a medida que se tira, los bucles de corte y expansión se hacen durante la atadura de cables.

Sin importar el método de instalación que se use, el estrés mecánico es de gran importancia durante la instalación, ya que el cable se puede dañar si se excede la tensión de tiro máxima permisible o el radio mínimo de curvatura que el fabricante especifique. Esto con el fin de eliminar por completo la posibilidad que ocurra deformaciones durante la instalación del cable y reste vida útil al cable.

Es necesario asegurarse que todos los cables de soporte de poste en las esquinas (riendas) y los extremos terminales se instalen y tensionen antes del tendido del cable. Asegurarse de guardar las precauciones de seguridad (desconexión eléctrica etc).

Continuar el tendido identificando en cada poste con etiquetas de aviso de cable óptico y cuando sea preciso, las cajas de empalme se pueden montar en postes o en el cable mensajero.

Los Herrajes de retención y de suspensión (ver figuras 5,6 y 7) se determinan dependiendo del diámetro del cable ADSS y el span que van a soportan, hay para vano corto, mediano y largo. Varían dependiendo el agarre que deben tener, a menos vano menos agarre, para vanos más grandes se necesita más agarre por lo que las varillas de retención son más largas. Los herrajes de Suspensión se instalan uno por poste de paso donde no hay cambio de ruta del cable.



Figura 6

Los herrajes de retención se utilizan dos por poste en rutas de cable donde hay cambios de dirección y/o existen vanos considerablemente largos (mayor a 100 metros)

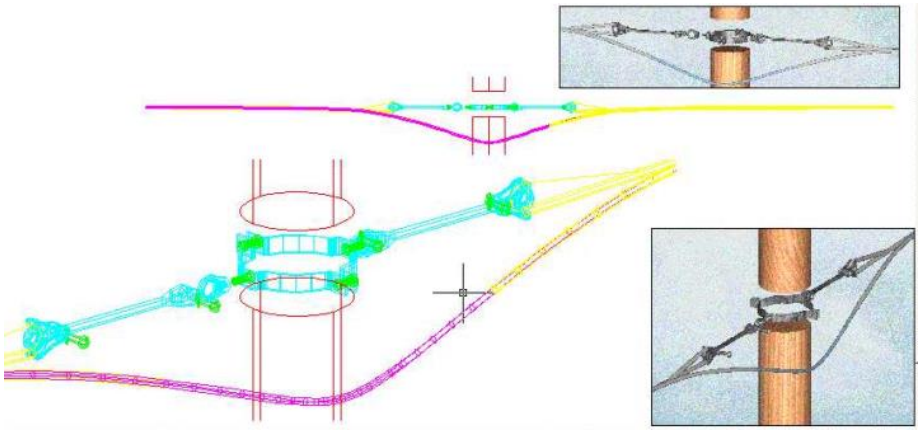


Figura 7

Para vanos inferiores de 100 metros no es necesario las varillas de retensión, solo el herraje de retensión, abrazadera del poste o elemento de sujeción a este.

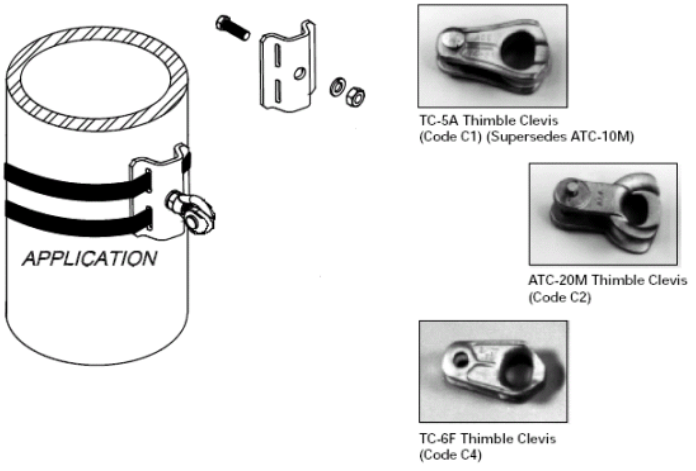


Figura 8

Accesibilidad

Tipo de infraestructura donde se instalara el cable: Depende de la infraestructura existente donde se colocara el cable; Se debe seleccionarse los herrajes y protecciones necesarias. Por ejemplo: Un único tramo de cable ADSS que pasa tanto por postería telefónica como por postería eléctrica.

Condiciones Ambientales: Aunque el cable ADSS es totalmente dieléctrico, puede presentarse alguna conductividad resultante de la humedad y el aire circundante en el cable. Como precaución en ambientes de alto voltaje, se recomienda aterrizar tanto el cable y los herrajes antes de ser tocados por el operario, utilizando para ello un cable de cobre.

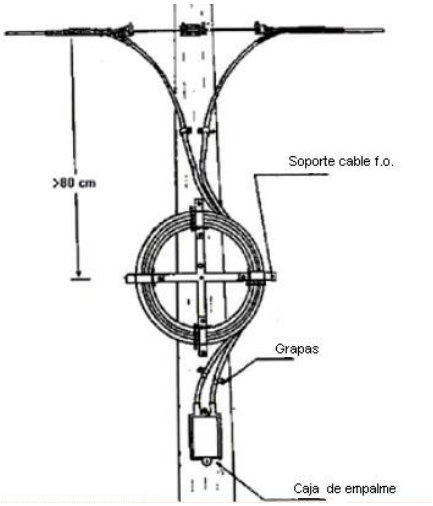
Impacto Ambiental: Los árboles próximos a cables de f.o. aérea deben ser podados para evitar que el movimiento de las ramas o de los propios cables pueda ocasionar daños. Así mismo se deben podar para prevenir que sus ramas, al desprenderse, puedan caer sobre los cables, esta poda debe llevarse a cabo atendiendo las recomendaciones de protección al medio ambiente con objeto de combinar la necesidad de coexistencia de cableados aéreos y árboles. La siembra de árboles bajo líneas existentes debe realizarse con especies cuya altura de crecimiento se pueda mantener sin afectación a su aspecto y sin riesgo para el propio árbol o para la línea existente.

Montaje de los Empalmes y reservas de cable

En los puntos donde se requieran empalmes, se debe dejar una reserva extra para dicho proceso. Para empalmes de planta externa es recomendable por seguridad del operario hacer los empalmes al nivel de piso y no en altura. Se debe considerar el tipo de empalme a emplear, por fusión ó mecánico, y las respectivas condiciones ambientales requeridas en cada método. Se deben remover aproximadamente 4.5 metros de cable de la punta para evitar cualquier posible stress.

Ubicación de las reservas: En zonas urbanas normalmente constituyen un 10 a 20 % de la distancia lineal del total de la ruta. La ubicación de reservas se hace en cada cambio de dirección de la ruta del cable y en sitios donde probablemente se debe derivar el cable. Ejemplo: Conexión a un nuevo cliente o derivación de la ruta. En trayectos bastantes largos constituyen un 5 a 10% de la distancia lineal del total de la ruta. La ubicación de las reservas se hace en cada punto donde posiblemente luego sea necesario hacer alguna derivación ó es necesario realizar un empalme de continuidad. Ejemplo: Se terminó el carrete y es necesario continuar instalando más cable.

Distancia al suelo: Debe dejarse una reserva de cable como mínimo a 80 cm de la línea de tendido del cable F.O. y luego si se debe instalar y anclar la caja de empalme (ver figura 10). En trayectos largos solo se debe instalar cajas de empalme cada 5 Km (distancia promedio de un carrete de F.O.) y al empalmar se deben respetar los códigos de colores o consecutivo de hilos independiente del fabricante del cable.



Pueden existir lugares donde el grado de inclinación del terreno hace necesario la instalación de postes intermedios con el fin de conservar el tensado y flecha del cable ó vías que presentan curvas significativas, tales que se hace necesario instalar postes intermedios para conservar el lineamento de la vía.

Cruces sobre vías

Puede existir la necesidad de colocar un poste intermedio en un trayecto de cable debido a la necesidad de realizar una derivación de la red de F.O. En caso de realizar este tipo de cruces sobre vías principales o vías férreas se debe analizar la posibilidad de colocar postes más altos sea el caso para evitar daños a la red de F.O.

Como parte la creación de la red que interconectara toda la solución el proyecto dispone del tendido de 14 kilómetros de fibra óptica, la cual tendrá las siguientes especificaciones:

RED ODN FO	
FIBRA OPTICA	
Capilaridad	Fibra óptica monomodo ≥ 12hilos , Adss con el Span según vano.
Tipo	Monomodo G.652D
Características	Atenuación mínima por kilómetro distintas ventanas de Operación
Span	Para distancia Inter postal de Mayor a 80mts y/o dependiendo el vano en la instalación del tendido de fibra óptica
Protección	Cable debe contar con protección contra rayos UV y humedad
Temperatura	Rango mínimo: -10°C ~50°C.
Aislamiento	El cable óptico debe ser totalmente dieléctrico, en construcción del tipo loose tube (tubo holgado).
Contenido Cable	Los tubos holgados deberán contener al interior 6 o 12 fibras ópticas dependiendo la capacidad de la fibra.

Identificación	Los tubos holgados y las fibras ópticas deberán identificarse, de acuerdo con el código de colores ,
Cubierta.	El cable deberá tener una cubierta externa de polietileno de color negro, con protección contra intemperie y resistente a la luz solar, esta debe ser continua, lisa, libre de fisuras, poros y otras imperfecciones.
instalación	La fibra Debajo de la cubierta externa deberá incluir 1 hilo de rasgado.
CAJA TERMINAL	
Capacidad	Mínimo 1 enfrenadores
Uso	Indoor
Material	ABS o Policarbonato o PVC
Puertos	Mínimo 1 puerto
Soporte	A muro
Acopladores	Debe incluir acopladores de fibra óptica monomodo tipo LC o SC compatibles con la caja de distribución
Conectores	Debe incluir Pigtails correspondientes o elementos de conectorizacion de acuerdo a la solución.
Ajuste	La caja debe tener un sistema de cierre
CAJA EMPALME	
Uso	Utilizado para proteger y acomodar los empalmes ópticos para la transición entre cables de fibra óptica. Aplicables en vías aéreas o canalizadas Deben tener guías que permitan el cambio de fibras, caso sea necesario.
Empalme	Debe Acomodar, almacenar, proteger y transportar las fibras ópticas.
Apilamiento	Permitir que otras bandejas sean apiladas;
Capacidad	Debe Permitir la capacidad mínima de 12 fusiones por empalme.
instalación	Espacio interno asegura radio mínimo de curvatura de la fibra óptica.
Material	Material plástico
PATCHCORDS FIBRA OPTICA	
Tipo	Monomodo G.657-A diámetro interno 9/125
Chaqueta	Mínimo 2mm
Terminales	SC-SC LC-LC SC-LC APC/UPC
Grado de Flamabilidad	LSZH
Longitud	Las características de los Patchcords deberán estar disponible en longitudes estándar de 1, 2, 3 y 5 metros
Conexión	Se deberá suministrar los correspondientes cables de fibra óptica para hacer la interconexión entre la bandeja o panel de fibra y el puerto de fibra del equipo activo.
SPLITTER OPTICO	
Proporción	Splitting de 1:16/8/4/2
Entrada	Loose tuve
Tipo	Monomodo
Longitudes onda	Debe soportar longitudes de onda de 1310nm,1550nm.
Aplicaciones	FTTx,LAN, WAN

HERRAJES DE FIBRA OPTICA	
Soporte	El Herraje trompo platina deberá ser metálico de acuerdo a la capacidad del vano de fibra óptica, este deberá ser sujeto con cinta bandit.
Preformado	El Helicoidal de fibra óptica deberá ser especialmente diseñado para instalación de cable óptico dieléctrico sin dañar el forro, este debe ser de acuerdo al diámetro de la fibra y el span.
Suspensión	Los herrajes de suspensión deberán ser metálicos con un caucho para proteger la fibra óptica contra rozaduras y deformaciones.
SERVICIOS ESPECIALIZADOS	
instalación herrajes	Todos los herrajes, helicoidales y elementos de fijación de la fibra óptica deberán ir acorde al escenario donde va a ser instalada.
Pruebas	Se deberá realizar Pruebas Matt, previas a la instalación de todos los carretes de fibra óptica revisando el total funcionamiento de los hilos y los niveles de Atenuación.
Identificación	Se deberá realizar marcación de la red de fibra en cada vano teniendo en cuenta el Origen-Destino de la red implementada
Entregables	El oferente al finalizar actividades deberá entregar la siguiente documentación: • Certificación de cada uno de los hilos utilizados, • Kmz geo-referenciando cada uno de los puntos de apoyo e infraestructura utilizada o Planos de Backbone según enlace de fibra óptica. • Carta fusión de la solución (hilos usados, disponibles) • Recorridos de fibra óptica. • Cartera de posteria identificando (tipo de poste, altura, riendas, transformadores, y observaciones pertinentes en los apoyos de Fibra óptica además de un registro fotográfico en digital) para los tendidos de fibra óptica al exterior.
instalación	Los principales aspectos que deberá definir el contratista, tras el reconocimiento “in situ” de cada uno de los tramos, son los siguientes: • Método de tendido a utilizar en cada uno de los tramos • Número y tipo de empalmes y segregaciones a realizar en cada tramo, así como la ubicación de los mismos • Número y tipo de cajas de empalme a instalar en cada tramo, así como la ubicación de las mismas • Bobinas y/o retales seleccionados para cada tramo • Material y maquinaria necesaria para el tendido de cable • Equipo humano para la realización de los trabajos • Medidas de seguridad y sistemas de señalización. • Metodología para la supervisión del tendido • Medidas Medioambientales de aplicación a los trabajos

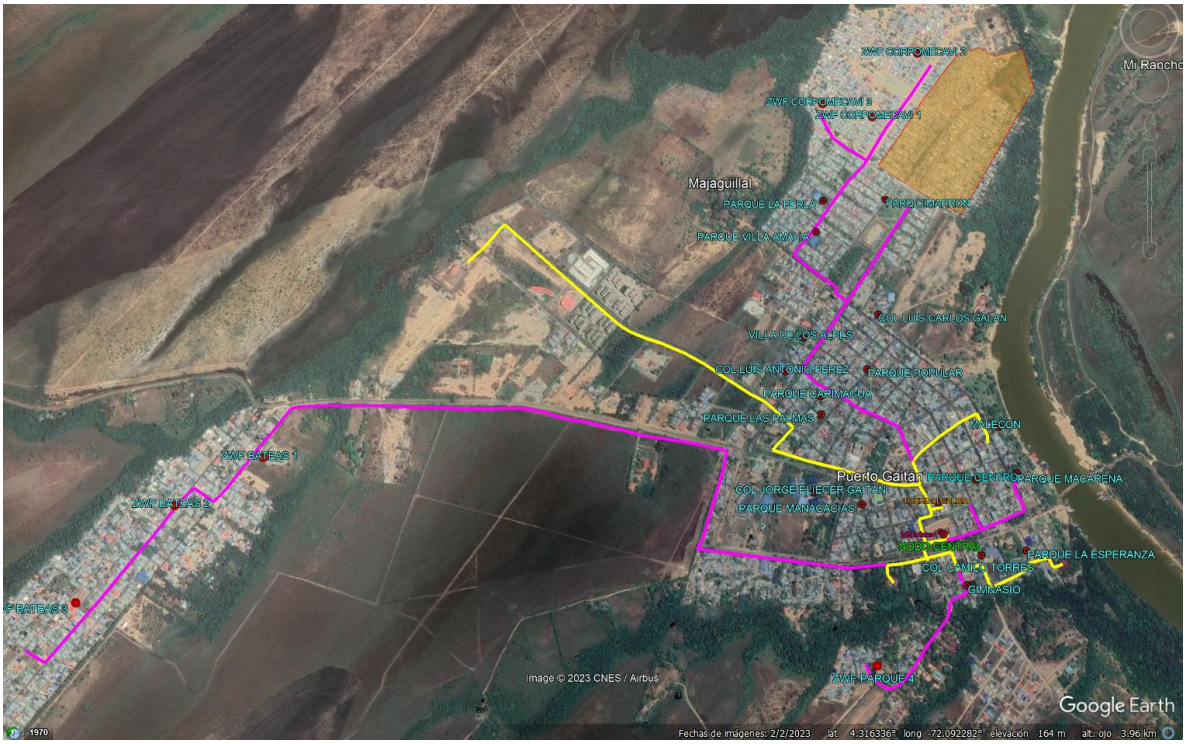


Imagen del Tendido de la Fibra Óptica – Elaboración Propia 2023, la linea amarrilla corresponde a fibra óptica actual y la linea morada corresponde a la nueva fibra óptica a implementar, el área naranja seleccionada corresponde a una área de invasión en el barrio corpomecavi.

El recorrido planteado puede tener cambios de trazado en su ejecución, pero este cambio debe ser consultado y aprobado por la supervisión o interventoría del proyecto.

6. Centro de cableado

Con el fin de implementar el Datacenter centralizado, con todos los servicios de seguridad perimetral, Firewall Virtual, servicio de internet dedicado centralizado, proyecto incluye la instalación y puesta en servicio de:

EQUIPOS CORE	
Software para Monitoreo de red	
Cantidad	1
Tipo	Plataforma-Software
Cantidad de usuarios	Mínimo 100
Cantidad de variables	Mínimo 1000
Funcionalidad	Monitoreo central

	Control de datos Configuración de actualizaciones de dispositivos Escalabilidad par a infraestructura TI Creación de informes Notificación de alertas Interfaces para usuario via web
Pantalla para visualización de la red	
Cantidad	1
Elemento	Monitor-Televisor
Cantidad de usuarios	UHD
Tamaño	65”
Puertos HDMI	Si , mínimo 2
Puertos Lan Ethernet	Si, mínimo 1
Puerto Usb	Si
Control remoto	Si
Conectividad	Si
VIRTUAL FIREWALL MODULE	
Cantidad	1
Características funcionales	Virtual Firewall
	Prevención de Intrusiones
	Defensa contra Ataques
	Filtrado por URL
	Seguridad de datos
	Control de Aplicaciones
	Desde el dispositivo físico podrá generar múltiples firewalls virtuales lógicos
	Administración de permisos de usuario
	Permite routers virtuales independientes, zonas, libreta de direcciones, libreta de servicios,
	Permite interfaces lógicas independientes
	Permite reglas de política independientes
	La solución se podrá: Configurar (incluido guardar la configuración), Restaurar valores predeterminados de fábrica Eliminar archivo de configuración Revertir configuración Ver información de configuración
	Se podrá configurar Switchs y/o Router virtuales, zona e interfaz en uso compartido o dedicadas
ROUTER CORE	
Cantidad	1
Frecuencia nominal de la CPU	Mínimo 1 GHz

Recuento de Núcleos CPU	Mínimo 7
Tamaño de RAM	Mínimo 1 GB
Almacenamiento	128 MB
Tipo de Almacenamiento	NAND
Puertos Ethernet	Mínimo 5 x 10/100/1000 Ethernet
Fuente de alimentación	Conector estándar 110/220V
Monitor de temperatura de la CPU	Yes
Monitor de temperatura tarjeta PCB	Yes
Monitor Voltaje	Yes
Monitor Corriente	Yes
RouterOS	Si
Sistema Operativo	RouterOS
Potencia W	Menor a 150W
SFP	1
Peripherals	1x microSD, microUSB type AB, RS232
Puerto Configuración	Rj45
Certificación	CE, EAC, ROHS
OLT	
Cantidad	1
Chasis	1U o 2U ,Rack 19 inch standard box.
1G/10G Uplink port	Puertos de cobre :Si
	Velocidad puertos Ethernet: 10/100/1000Mbps
	Capacidad de instalacion módulos SFP 1GE
	Capacidad de instalacion módulos SFP 10GE
GPON PORT	puertos PON :Mayor a 4
	Physicall interface: SFP Slot
	Connector tipo : Class B+ C+
	Max. Splitting radio: 1:128
Management	Console port
PON PORT Specifications module	Transmision distance : >10 Km
	GPON port Speed Upstream 1.2Gbps Downstream 2.4Gbps
	Wavelength TX 1490nm, RX 1310nm
	Connector : SC
	Tx power +3dBm o superior
	Rx Sensibility -28dBm o mejor
Ac power supply	120v Ac
Fuente redundante	Si

Aislamiento de Puertos	Soporta aislamiento de puertos GPON.
	Soporta aislamiento de puertos uplink.
Funciones QoS	Soporta funciones QoS.
	Soporta QoS IPv4/IPv6.
Función de identificación de línea	Soporta la función DHCP.
	Soporta PPPoE.
Características de seguridad	Autentica terminales ONU e informa de eventos de intento de registro de ONUs no autorizadas.
	Soporta filtrado de direcciones MAC.

RACK DE COMUNICACIONES INDOOR	
Cantidad	1
Gabinete tipo	Montaje de Piso, Indoor
Altura Rack	Mayor o igual a 40RU
Solución	Destinado a alojar los activos de la red de datos, patchpanel y organizadores del cableado de datos.
Dimensiones	Los Racks deben ser cerrados con altura mayor a 1.6 m y 40 RU, con capacidad de alojar equipos de 19" de ancho
Flujo	Deben manejar una tecnología tal que permita un flujo de aire adecuado, aumentando la rapidez de salida del aire caliente generado por los equipos.
Organización	Deben permitir la instalación de Organizadores de Verticales u Horizontales de cable los cuales llevarán de manera eficiente las conexiones eléctricas o de datos hasta los equipos.
Movilidad	Deben tener un juego de ruedas que permiten el desplazamiento a la unidad hasta punto final de las instalaciones
Sistema tierra	Cada Gabinete, deben tener un Barraje Horizontal TGB de tierra para Rack, con Kit de terminales

7. ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS ELEMENTOS DE RESPALDO ELECTRICO

El operador deberá tener en cuenta la solución energética (ya sea comercial o alternativa [1]) para el suministro eléctrico específico de la ZONA(S) DIGITAL(ES) y tomar las previsiones necesarias y los sistemas de

[1] Se podrá hacer uso de energías alternativas siempre y cuando el suministro de energía sea continúo y que le permita dar cumplimiento a los indicadores de calidad y servicio exigidos en el presente proyecto.

protección[2] y de puesta a tierra[3] que permitan ofrecer el servicio en la ZONA(S) DIGITAL(ES). El operador deberá dimensionar el sistema para el consumo de los equipos que alimenta, con la normal reserva que se considera en el diseño de un sistema de energía para la prestación del servicio. Para todas las instalaciones eléctricas, el operador deberá cumplir con lo consagrado en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y seguir las recomendaciones del Código Eléctrico Colombiano.

El operador, deberá considerar el suministro de los equipos y la infraestructura necesaria para minimizar el efecto de las fallas en el servicio de fluido eléctrico relacionadas con inestabilidad, sobre tensiones, transigentes, inducciones o descargas atmosféricas.

Para el diseño del sistema eléctrico a incluir en la solución propuesta para la implementación de la ZONA(S) DIGITAL(ES), se deberá tener en cuenta en la solución energética, entre otros, una descripción de los sistemas de protección, reserva, puestas a tierra y pararrayos a ser instalados, dado el caso. Se debe promover que el diseño de la solución se desarrolle con tecnología de ahorro de energía y considerar lo siguiente.

a. Se deberá contemplar de acuerdo con la solución tecnológica propuesta, la fuente de alimentación de energía a los equipos ya sea comercial o alternativa, más eficiente, teniendo en cuenta las ubicaciones donde se requiere implementar el proyecto.

b. Se deberá contar con sistema de respaldo de alimentación de energía de por lo menos 15 minutos en caso que la energía comercial considerada o el sistema de energía alternativa no ofrezca una disponibilidad del servicio de la Energía de al menos 98% mensual.

Para poder contar con la mayor disponibilidad posible de las zonas wifi, el proyecto contempla el respaldo eléctrico, sistemas puesta a tierra y sistemas de energía alternativa.

6.1. ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS DE EQUIPOS DE ZONAS WIFI

Para las 25 zonas wifi de acceso gratuito a internet, se debe considerar que 1 zona de estas la comprende solo de la instalación de los equipos de punto de acceso inalámbrico (BIBLIOTECA MUNICIPAL), está compuesta por los siguientes elementos:

SISTEMA ENERGIA SOLAR ZONA WIFI

[2] Las instalaciones eléctricas nuevas deberán considerar la evaluación del nivel de riesgo y la aplicación de un sistema integral de protección de acuerdo con lo establecido en el artículo 42 del RETIE

[3] El Contratista verificará que el sistema puesto a tierra cumpla con las recomendaciones del Artículo 15 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). En caso de necesitar instalarla, los costos de los materiales e instalación deben ser asumidos con cargo a los recursos asignados

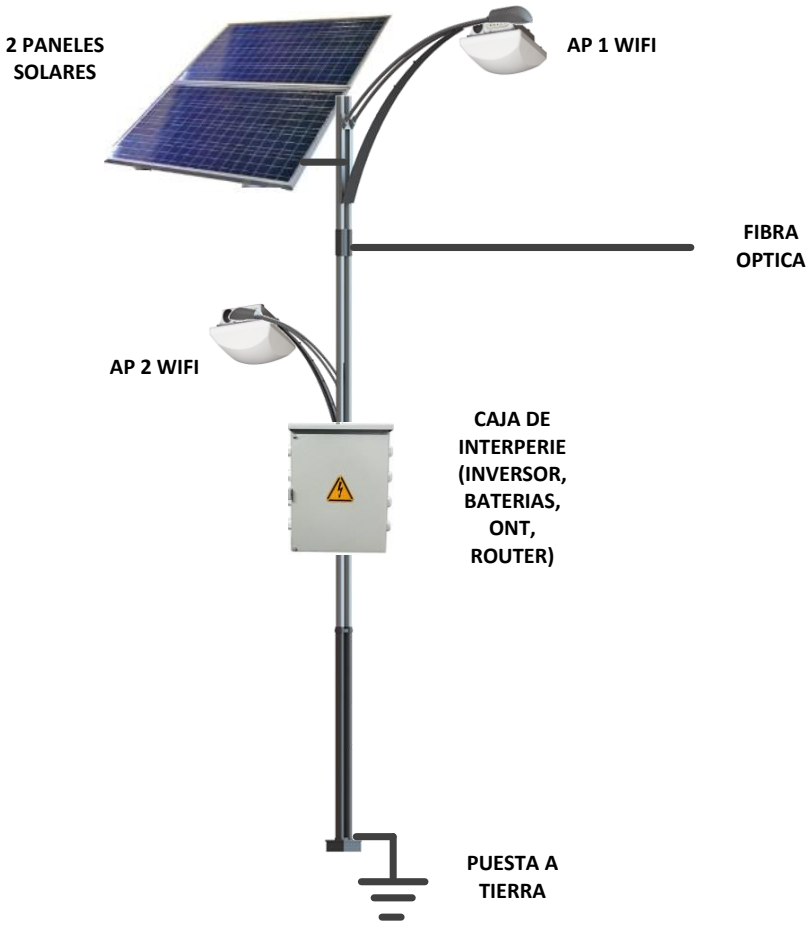
Cantidad	24
Solución	Se deberá proveer una solución solar paras cada una de las zonas wifi, autónomo de acuerdo a las condiciones climáticas y niveles de radiación del sitio.
Panel Solar	El tipo de panel deberá contar con un rendimiento optimo con las siguientes características mínimas: Conexión de Paneles Solares : Serie , Paralelo Potencia del Panel Solar: ≥ 100W Panel Solar tipo :Compuesto por Célula PV Rigidez del Panel Solar: Rígido Dimensiones del Panel Solar: según capacidad panel Tensión: ≥12 V Corriente en Cortocircuito ISC: ≥10 A Tensión en Circuito Abierto: ≥12 V Marco del Panel Solar: Aluminio
Batería	Deberán proveer la suficiente energía para mantener los equipos en optimo funcionamiento en la zona wifi Deben ser Baterías de alta capacidad de corriente ≥9 Ah. Conexión de Baterías : Serie , Paralelo, o Mixta
Protecciones	Deben contar con protecciones tanto en AC como en DC.
Conexiones	Contar conexiones mediante cable eléctrico según dimensionamiento de carga y con su respectiva línea de tierra para protección de equipos. El cableado eléctrico de la instalación se debe dimensionar e instalar acorde a las disposiciones establecidas de la NTC, Reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE.
Inversor	Hibrido ,DC/AC según la carga a conectar
Conectores/ terminales	Los conectores deben ser para determinado fin tanto para tableros eléctricos, bornes de baterías, sistema de tierras
Circuitos	Los circuitos en AC deberán poseer un circuito y protecciones según capacidad de corriente y carga a conectar
Estructura	Aluminio/hierro
Instalación	Se deberá validar las condiciones particulares de cada sitio y presentar el análisis de carga, descripción y cantidad de equipos e insumos a utilizar y un esquema de localización e instalación del sistema fotovoltaico
Transporte	Se realizará el trasporte de estos paneles prestando precaución a las células fotovoltaicas, rayones, quebraduras y otros factores que puedan afectar el correcto funcionamiento.
Reglamentación	En las condiciones de instalación se deberá tener en cuenta la ubicación de los paneles solares fotovoltaicos en la estructura soporte y se dará orientación e inclinación para su buen funcionamiento.
GABINETE DE EXTERIOR ZONA WIFI SOLAR	
Cantidad	24
tipo	Outdoor

Uso	Para almacenamiento de equipos activos , baterías del panel solar, controladores , inversores, protecciones eléctricas.
Instalacion	Poste o pared
Sistema tierra	El gabinete debe incluir punto de aterrizaje a Sistema de puesta a tierra
Seguridad	Cerradura en la puerta frontal
Equipotencial	Cable equipotencial de conexión eléctrica en las superficies metálicas expuestas que transportan corriente, como protección contra descargas eléctricas residuales
Ventilación	Deberá poseer en su interior ventilas están protegidas por mallas para evitar el ingreso de partículas menores, así como fibras e insectos.
Grado de protección	Grado de protección en el que la entrada de polvo no puede evitarse, pero el mismo no debe entrar en una cantidad tal que interfiera con el correcto funcionamiento del equipamiento. Respecto de la protección del agua, están protegido contra chorros de agua.
Cierre	El marco de la puerta cuenta con un empaque espumado que brinda un sellado hermético evitando que agentes externos ingresen al gabinete.
Fondo	Ideal para la instalación de equipos auxiliares
Material	Completamente resistente a la corrosión, protege la unidad contra salpicaduras de agua, filtraciones de agua e ingreso de partículas
Resistencia	Resistencia a la corrosión, Sellado contra el agua y el polvo. ,Protege los equipos contra salpicaduras y filtraciones de agua., Protección en ambientes de condensación externa severa y granizo.
ONT GPON ONU	
Cantidad	24
Tecnología	Gpon
Interfaz de enlace Gpon	GPON port Speed Upstream 1.2Gbps Downstream 2.4Gbps
Consumo	Menor a 100W
Parámetros servicio	VLAN IEEE 802.1Q. Soporta IGMP Filtrado de direcciones MAC y filtrado de URL. Ipv4/Ipv6 ACL QoS
Puertos Ethernet	Mínimo 1 Puerto 10/100/1000 Mbps
Configuración	Plug and play, características de auto-detección, auto-configuración, y actualización de firmware
Puerto entrada	Gpon fibra conector SC (APC o UPC)
Botón de encendido	Si
Botón de reset	Si
Alimentación	Si
Compatibilidad	Deberá ser compatible con el equipo OLT
ONT GPON ONU	
Cantidad	24
Tecnología	Gpon

<table>
<tr><td>Interfaz de enlace Gpon</td><td>GPON port Speed Upstream 1.2Gbps Downstream 2.4Gbps</td></tr>
<tr><td>Consumo</td><td>Menor a 100W</td></tr>
<tr><td>Parámetros servicio</td><td>VLAN IEEE 802.1Q.
Soporta IGMP
Filtrado de direcciones MAC y filtrado de URL.
Ipv4/Ipv6
ACL
QoS</td></tr>
<tr><td>Puertos Ethernet</td><td>Mínimo 1 Puerto 10/100/1000 Mbps</td></tr>
<tr><td>Configuración</td><td>Plug and play, características de auto-detección, auto-configuración, y actualización de firmware</td></tr>
<tr><td>Puerto entrada</td><td>Gpon fibra conector SC (APC o UPC)</td></tr>
<tr><td>Botón de encendido</td><td>Si</td></tr>
<tr><td>Botón de reset</td><td>Si</td></tr>
<tr><td>Alimentación</td><td>Si</td></tr>
<tr><td>Compatibilidad</td><td>Deberá ser compatible con el equipo OLT</td></tr>
<tr><td colspan="2">POSTES ZONAS WIFI</td></tr>
<tr><td>Cantidad</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Ubicación</td><td>
<table>
<tr><th>ZONA WIFI PÚBLICA</th><th>CANTIDAD</th></tr>
<tr><td>ZONA BATEAS 1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>ZONA BATEAS 2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>ZONA BATEAS 3</td><td>1</td></tr>
<tr><td>ZONA PARQUE 4</td><td>1</td></tr>
<tr><td>ZONA CORPOMECAVI 1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>ZONA CORPOMECAVI 2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>ZONA CORPOMECAVI 3</td><td>1</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Construcción</td><td>En Concreto o metálico cumpliendo con las condiciones de capacidad altura y demás especificaciones según corresponda.</td></tr>
<tr><td>Longitud/altura</td><td>Mayor o igual 10 metros conforme al resultado de lugar de instalación, para lo cual en algunos casos se determinará una superior o inferior la cual será suministrada por el contratista</td></tr>
<tr><td>Diámetro aproximado</td><td>Mayor a 0,15m en la base y mayor a 0.10 m en la punta</td></tr>
<tr><td>Huecos de entrada</td><td>Debe tener huecos de entrada y de salida</td></tr>
<tr><td>Resistencia concreto</td><td>Resistencia mínima a la compresión de concreto de 4000 P.S.I</td></tr>
<tr><td>Carga mínima diseño Kg</td><td>510kg</td></tr>
<tr><td>Ductos internos</td><td>En las partes externas y los sitios requeridos por la entidad el cableado debe ser subductado internamente para evitar vandalismo</td></tr>
<tr><td>instalación</td><td>Instalación que garantice la estabilidad de los postes con el fin de evitar vibraciones</td></tr>
<tr><td colspan="2">CORONAS ANTIESCALATORIAS</td></tr>
</table>

Cantidad	24
tipo	Metálico con protección antióxido y corrosión.
Herraje	Contar con herraje de suspensión y ajuste
varillas	Cada poste tendrá una corona de mínimo 12 varillas metálicas con las puntas dirigidas hacia abajo y hacia arriba
Instalación	Instalación a una altura especifica según diseño y condiciones de ubicación poste y elementos cercanos.





Esquema de la Zona WIFI – Elaboración Propia 2023

6.2. GARANTÍA DE LOS ELEMENTOS

Todos los equipos suministrados en la ZONA(S) DIGITAL(ES) deben ofrecer garantía directa del fabricante mínimo de un año e incluir soporte, cambio y reposición en sitio.

6.3. ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS DE SEÑALETICA PARA LAS ZONAS DIGITALES

En cada solución de acceso ZONA(S) DIGITAL(ES) el operador deberá instalar un aviso de identificación.

Características mínimas:

Cada ZONA(S) DIGITAL(ES) deberá tener un aviso que será de lámina CR con pintura electroestática anticorrosiva y vinilo reflectivo, de 40 cm x 40 cm perfil en L en CR o HR galvanizado, anclado a piso; con ancla

de cuña en CR con pintura electrostática anticorrosiva, de tamaño 15 cm x 15 cm para aplicación en hormigón o en piedra. También se puede usar acero inoxidable u otro material que garantice la conservación del aviso y su estructura hasta la finalización del proyecto.

El aviso deberá incluir como mínimo:

Nombre del proyecto

Logo del proyecto

Logos de entidades aliadas de ser necesario

El operador deberá considerar los permisos, adecuaciones de obra civil y otras variables que sean necesarias para la correcta instalación, en cada ZONA(S) DIGITAL(ES).

El diseño de la señalización debe estar acorde con las condiciones ambientales, arquitectónicas y culturales propias de cada sitio a implementar la ZONA(S) DIGITAL(ES), buscando el posicionamiento de la marca del proyecto.

El arte del aviso de señalización debe ser enviado, en un archivo individual para la aprobación en cuanto a diseño, colores y fuentes usadas.

La entidad territorial podrá solicitar la presentación del prototipo del aviso de identificación, se podrán realizar las observaciones y ajustes que considere.

SEÑALETICA ZONA WIFI	
Señalética	Cantidad 25
	En cada zona digital el ejecutor deberá instalar un aviso de identificación acordado previamente con la interventoría y la supervisión. Cada zona digital deberá contar con un aviso, este deberá ser de lámina de acero galvanizado con pintura electrostática blanca y vinilo reflectivo, anclado al poste o pared dependiendo el escenario de instalación. La pintura deberá proveer impermeabilidad del aviso. El aviso debe tener flexibilidad, resistencia al viento y a la intemperie. El diseño deberá ser aprobado por la supervisión o interventoría del proyecto.

8. INSTALACION, CONFIGURACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

El operador deberá entregar –a satisfacción- instalada y configurada en su totalidad los equipos cada ZONA(S) DIGITAL(ES).

El operador deberá realizar las instalaciones exteriores, de acuerdo con las reglas del buen arte, siguiendo las reglamentaciones y provocando el menor impacto visual posible. Todos los permisos requeridos para ello serán gestionados por el operador. La instalación garantizará la seguridad física de los equipos (los usuarios no tendrán acceso a los AP).

Todas las obras (civiles, eléctricas, adecuaciones) requeridas para la instalación de los equipos serán de responsabilidad del operador.

Es obligación del operador, gestionar y obtener los permisos, trámites, autorizaciones y costos asociados a la instalación y operación de la infraestructura requerida para llegar a cada uno de los sitios de instalación. La ubicación, energía y seguridad del equipamiento de cada ZONA(S) DIGITAL(ES) en cada sitio será responsabilidad del operador de acuerdo al estudio de campo del sitio que se efectúe; así como la adecuación de los sitios para la instalación de los equipos y sus elementos necesarios.

En términos generales es obligación del operador tramitar y obtener los permisos con los propietarios de la infraestructura en donde se ubicarán los equipos, incluyendo la firma de los documentos legales que permitan la operación de los equipos.

El Operador debe contemplar todos estos costos en sus estimaciones para presentarse al presente proyecto.

De igual manera el operador debe contemplar en su oferta, todos los elementos y accesorios necesarios para la instalación y operación de las ZONA(S) DIGITAL(ES).

La entidad territorial apoyará los trámites sobre los espacios y bienes que están bajo su jurisdicción.