



MUNICIPIO DE LOJA

PLAN DE ORDENAMIENTO Y DESARROLLO SOSTENIBLE DEL CASCO URBANO CENTRAL DE LA CIUDAD DE LOJA

“REGENERACIÓN URBANA”

DISEÑO DE CANALIZACIÓN PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA MUNICIPAL Y PARA EL SOTERRAMIENTO DE REDES PRIVADAS DE TELECOMUNICACIONES

Marzo – 2015



1. INTRODUCCIÓN

Como consecuencia del enorme desarrollo de las Telecomunicaciones Urbanas, se ha hecho imprescindible la implementación de planta externa que es el medio por el cual se llega desde una central de telecomunicaciones hasta el o los potenciales clientes dentro de un área de cobertura, este medio de transmisión tradicionalmente ha sido de cobre, configurado en cables multipar de gran capacidad y que con los adelantos y desarrollo tecnológico poco a poco se está reemplazando por otro medio de transmisión basado en la fibra óptica, estos cables por su estructura, peso, capacidad y vulnerabilidad deben ser protegidos mediante infraestructuras subterráneas, en las que se albergarán todos estos cables que regularmente son de la red primaria y de enlaces intercentrales y eventualmente también de la red secundaria. A esta infraestructura civil subterránea se la denomina canalización.

2. GENERALIDADES

La elaboración del presente proyecto **“DISEÑO DE CANALIZACIÓN PARA RED DE FIBRA ÓPTICA MUNICIPAL Y PARA EL SOTERRAMIENTO DE REDES PRIVADAS DE TELECOMUNICACIONES”**, se realiza bajo las necesidades de contar con ductos subterráneos y pozos que permitan el alojamiento de redes físicas cableadas que actualmente están generando una contaminación visual afectando a la estética de la ciudad.

Adicional al soterramiento de la redes de telecomunicaciones, el Municipio de Loja ha planteado la necesidad de contar con un sistema fiable y seguro para la transmisión de información con sus dependencias externas, y complementario a ello contar con una red de transporte orientado a la conexión de las diferentes intersecciones semaforizadas, paradas del transporte urbano, cámaras de seguridad y servicio de internet público que se encuentran dentro del área del proyecto, para lo cual se deberá seleccionar y dimensionar la tubería necesaria para la colocación de dicha red.



3. OBJETIVOS

- a) Elaborar el diseño de canalización para la red de fibra óptica municipal y para el soterramiento de redes privadas de telecomunicación áreas.
- b) Determinar el número y tipo de tubos para la canalización.
- c) Determinar el tipo de pozos.
- d) Diseño de una red de fibra óptica para la transmisión de información del Municipio de Loja y sus dependencias externas.
- e) Diseño de una red de transporte que permita la conexión de varios servicios requeridos por el Municipio de Loja.
- f) Determinar las rutas de la red de fibra óptica.
- g) Determinar el volumen de obra de canalización y red de fibra óptica, y equipos requeridos.
- h) Presentación de Memoria Técnica Descriptiva del estudio describiendo los cálculos realizados, las características técnicas de materiales y equipos a emplearse y las recomendaciones constructivas.

4. ALCANCE

La nueva canalización permitirá el soterramiento de la redes áreas de telecomunicación privadas que provocan contaminación visual y que afectan la estética de la ciudad, y además permitirá el alojamiento de la red de fibra óptica Municipal.

El desarrollo del proyecto se ha dividido en varias etapas, comenzando como el levantamiento geo referenciado de los diferentes puntos que serán conectados en la red, seguido se establecerá el levantamiento de las rutas y distancias para la red de fibra óptica, determinación de la mejor topología física y lógica de la red y finalmente se realizará la implementación en planos del tendido canalizado de la red de fibra óptica. Además del diseño de la red de fibra óptica se presentará el dimensionamiento del banco de tubos y de pozos de la canalización diseñada.



5. ESTADO ACTUAL

A continuación se describe la situación actual de conexión entre el Municipio y sus dependencias externas, y complementario a ello se menciona el estado actual de conexión con las cámaras de seguridad, intersecciones semaforizadas y Paradas del Sistema Intermodal de Transporte Urbano (SITU).

5.1. CÁMARAS DE SEGURIDAD DEL CONSEJO CANTONAL DE SEGURIDAD CIUDADANA DE LOJA (CCSCL).

Actualmente el CONSEJO CANTONAL DE SEGURIDAD CIUDADANA DE LOJA (CCSCL) cuenta con 9 cámaras instaladas dentro del área del proyecto para propósitos de video vigilancia, sin embargo dicha cantidad se piensa complementar con 12 cámaras más, con lo cual el CCSCL proyecta tener un total de 21 cámaras dentro del área de regeneración urbana. El sistema de las cámaras del CCSCL tiene su centro de operaciones en las oficinas de la Policía Municipal.

El CCSCL no cuenta con una red propia para la transmisión de vídeo desde cada una de las cámaras hasta el centro de monitoreo, por lo cual se ve obligado a contratar los servicios de transmisión de datos con una empresa proveedora de dicho servicio. En la actualidad el CCSCL mantiene un contrato con la empresa TELCONET, en dicho contrato se estipula la transmisión de datos desde los diferentes puntos en donde se encuentran instaladas las cámaras hacia las instalaciones del centro de operación del CCSCL, complementario a ello se estipula un enlace dedicado de 1Mbps para el servicio de internet a dicha dependencia, el medio de transmisión utilizado por la empresa TELCONET es fibra óptica.

A continuación se describe la ubicación de las cámaras existentes y proyectadas, y el diagrama actual del sistema de cámaras del CCSCL:



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

DIRECCIÓN	NÚMERO DE CÁMARAS
Simón Bolívar y José Antonio Eguiguren	1
Simón Bolívar y Vicente Rocafuerte	1
18 de Noviembre y Vicente Rocafuerte	1
Av. Universitaria y Vicente Rocafuerte	1
Antonio José de Sucre y 10 de Agosto	1
18 de Noviembre e Imbabura	1
Bernardo Valdivieso y 10 de Agosto	1
Simón Bolívar y Lourdes	1
Bernardo Valdivieso y Alonso de Mercadillo	1

Tabla 1. Dirección de cámaras existentes del CCSC.

DIRECCIÓN	NÚMERO DE CÁMARAS
18 de Noviembre y Av. Universitaria	1
Simón Bolívar y Quito	1
18 de Noviembre y Catacocha	1
Av. Universitaria y Chile	1
18 de Noviembre y Av. Gobernación de Mainas	1
Bernardo Valdivieso y Cariamanga	1
Juan José Peña y Mercadillo	1
Av. Emiliano Ortega y Lourdes	1
Mácara y Azuay	1
José Joaquín de Olmedo y Miguel Riofrío	1
24 de Mayo y Vicente Rocafuerte	1
Av. Universitaria y Colón	1

Tabla 2. Dirección de cámaras proyectadas del CCSC.

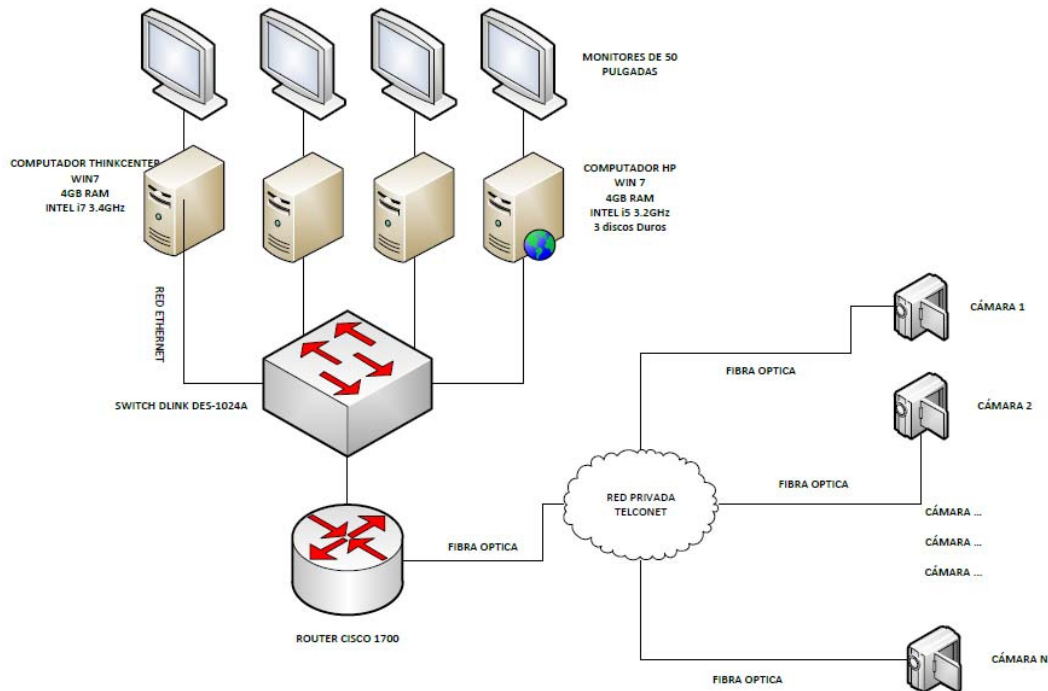


Fig. 1. Diagrama actual del sistema de cámaras del CCSCCL.

En la Fig. 1, se observa que la comunicación desde las cámaras hacia el centro de monitoreo está limitado al uso de la red privada del ISP (TELCONET) y por tanto la resolución de grabación está limitada al ancho de banda contratada con el proveedor.

5.2. SEMAFORIZACIÓN.

Actualmente la unidad de tránsito tiene 69 intersecciones semaforizadas dentro del área del proyecto, de las cuales 28 funcionan bajo el sistema de controlador de semáforos (Fig. 2) y los 41 restantes funcionan basado en el sistema de conmutación mediante relés electromagnéticos Fig. 3, este tipo de semaforización actualmente se encuentra obsoleto, debido a que no cuenta con el hardware y software que permita realizar un control y monitoreo desde un centro remoto de semaforización.



Fig. 2. Semaforización basado en el uso de controlador.



Fig. 3. Sistema actual de semaforización basado en relés electromagnéticos.

Adicional a las intersecciones mencionadas se proyecta 21 intersecciones más, las mismas que serán instaladas bajo el nuevo sistema de semaforización.

Las intersecciones que actualmente se encuentra funcionando bajo el nuevo sistema de semaforización son:



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA	DIRECCIÓN	NÚMERO DE SEMÁFOROS
1	Av. Universitaria y Alonso de Mercadillo	5
2	Av. Universitaria y Azuay	6
3	Av. Universitaria y Miguel Riofrío	5
4	Av. Universitaria y Rocafuerte	5
5	Av. Universitaria y 10 de Agosto	6
6	Av. Universitaria y José Antonio Eguiguren	7
7	Av. Universitaria y Colón	7
8	Av. Universitaria e Imbabura	6
9	Av. Universitaria y José Feliz de Valdivieso	9
10	Av. Universitaria y Juan de Salinas	7
11	18 de Noviembre y Juan de Salinas	13
12	18 de Noviembre e Imbabura	7
13	18 de Noviembre y Cristóbal Colón	6
14	18 de Noviembre y José Antonio Eguiguren	7
15	18 de Noviembre y 10 de Agosto	6
16	18 de Noviembre y Miguel Riofrío	6
17	18 de Noviembre y Azuay	7
18	18 de Noviembre y Alonso de Mercadillo	4
19	Antonio José de Sucre y Lourdes	4
20	Antonio José de Sucre y Mercadillo	4
21	Antonio José de Sucre y Azuay	4
22	Antonio José de Sucre y Miguel Riofrío	3
23	Antonio José de Sucre y Vicente Rocafuerte	5
24	Antonio José de Sucre y 10 de Agosto	4
25	Antonio José de Sucre y José Antonio Eguiguren	4



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

26	Antonio José de Sucre y Cristóbal Colón	4
27	Antonio José de Sucre e Imbabura	4
28	Antonio José de Sucre y Juan de Salinas	5

Tabla 3. Intersecciones semaforizadas bajo el sistema de controlador de tráfico.

Las intersecciones semaforizadas bajo la configuración de conmutación de relés son:

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA	DIRECCIÓN	NÚMERO DE SEMÁFOROS
1	Av. Universitaria y Chile	4
2	Av. Universitaria y Cécica	4
3	18 de Noviembre y Cariamanga	3
4	18 de Noviembre y Av. Gobernación de Mainas	5
5	Antonio José de Sucre y Cariamanga	3
6	Antonio José de Sucre y Quito	2
7	Simón Bolívar y Juan de Salinas	4
8	Simón Bolívar e Imbabura	4
9	Simón Bolívar y Cristóbal Colón	2
10	Simón Bolívar y José Antonio Eguiguren	2
11	Simón Bolívar y 10 de Agosto	2
12	Simón Bolívar y Vicente Rocafuerte	3
13	Simón Bolívar y Miguel Riofrío	3
14	Simón Bolívar y Azuay	6
15	Simón Bolívar y Alonso Mercadillo	3
16	Simón Bolívar y Lourdes	4
17	Simón Bolívar y Cariamanga	4
18	Av. Eduardo Kingman y Gonzanama	7
19	Av. Eduardo Kingman y Amaluza	6
20	Av. Eduardo Kingman y Catamayo	7
21	Bernardo Valdivieso y Lourdes	4



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Municipio de Loja

22	Bernardo Valdivieso y Mercadillo	4
23	Bernardo Valdivieso y Azuay	4
24	Bernardo y Miguel Riofrío	3
25	Bernardo Valdivieso y Vicente Rocafuerte	4
26	Bernardo Valdivieso y 10 de Agosto	2
27	Bernardo Valdivieso y José Antonio Eguiguren	2
28	Av. Emiliano Ortega y Juan de Salinas	7
29	José Joaquín de Olmedo y José Antonio Eguiguren	2
30	José Joaquín de Olmedo y Vicente Rocafuerte	4
31	José Joaquín de Olmedo y Miguel Riofrío	4
32	José Joaquín de Olmedo y Mercadillo	4
33	José Joaquín de Olmedo y Lourdes	4
34	Juan José Peña y Alonso de Mercadillo	4
35	Juan José Peña y Vicente Rocafuerte	
36	24 de Mayo y Rocafuerte	4
37	24 de Mayo y Azuay	4
38	24 de Mayo y Lourdes	4
39	Av. Emiliano Ortega y Miguel Riofrío	6
40	Av. Emiliano Ortega y 10 de Agosto	2
41	Av. Emiliano Ortega y Manuel Toledo	2

Tabla 4. Intersecciones semaforizadas bajo el sistema conmutación por relés.

Y las intersecciones proyectadas son las siguientes:

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA	DIRECCIÓN	NÚMERO DE SEMÁFOROS
1	18 de Noviembre y José Félix Valdivieso	4
2	18 de Noviembre y Quito	4



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Municipio de Loja

3	18 de Noviembre y Lourdes	6
4	18 de Noviembre y Gonzanama	4
5	18 de Noviembre y Chile	4
6	Antonio José de Sucre y Chile	4
7	Antonio José Sucre y Gonzanama	4
8	Antonio José de Sucre y Catacocha	4
9	Bernardo Valdivieso y Cristóbal Colón	6
10	José Joaquín de Olmedo y Cristóbal Colón	4
11	José Joaquín de Olmedo y 10 de Agosto	6
12	José Joaquín de Olmedo y Azuay	6
13	José Joaquín de Olmedo y Catacocha	6
14	Juan José Peña y Catacocha	6
15	Juan José Peña y Lourdes	4
16	Juan José Peña y Azuay	6
17	Juan José Peña y Miguel Riofrío	6
18	Juan José Peña y 10 de Agosto	6
19	Juan José Peña y José Antonio Eguiguren	6
20	Av. Emiliano Ortega y 24 de mayo	4
21	24 de Mayo y Miguel Riofrío	6

Tabla 5. Intersecciones semaforizadas proyectadas.

Actualmente la unidad de tránsito no cuenta con una red propia o arrendada que le permita conectar y centralizar el control, y, el monitoreo de las intersecciones semaforizadas anteriormente mencionadas.



5.3. PARADAS DEL SISTEMA INTERMODAL DE TRANSPORTE URBANO (SITU).

Dentro del área del proyecto se encuentran 7 paradas del SITU, estas paradas no cuentan con ningún tipo de sistema implementado, sea el caso de: Sistema de vídeo vigilancia o Sistema de recaudación, reflejándose en la ausencia de una red de telecomunicaciones que permita la comunicación de dicho servicio.

NOMBRE DE PARADA	DIRECCIÓN
MIGUEL RIOFRÍO	Av. Universitaria y Miguel Riofrío
LOS BOMBEROS	Av. Universitaria y 10 de Agosto
BENJAMÍN CARRIÓN	Av. Universitaria y Cristóbal Colón
HOSPITAL ISIDRO AYORA	Av. Universitaria y José Félix de Valdivieso
PLAZA DE LA INDEPENDENCIA	Av. Universitaria y Alonso de Mercadillo
LOS PALTAS	AV. Universitaria y Catacocha
COLISEO	Av. Universitaria y Célica

Tabla 6. Paradas de SITU dentro del área de proyecto.

5.4. INTERNET PÚBLICO PARA SERVICIOS MUNICIPALES.

El Municipio no cuenta con una red Wi-Fi propia que permita el acceso a los servicios Municipales o acceso a internet, y con ello facilitar la incorporación de la tecnología a la vida cotidiana de la ciudadanía. Sin embargo actualmente existe un convenio firmado entre el Municipio y un ISP (Proveedor de Servicio de Internet) de la ciudad, este convenio implica la instalación de puntos Wi-Fi en los parques de la ciudad, los mismos que tienen como política el acceso a internet por 45 minutos durante el día.

NOMBRE DEL PARQUE	DIRECCIÓN
CENTRAL	Simón Bolívar y José Antonio Eguiguren
SANTO DOMINGO	Simón Bolívar y Vicente Rocafuerte
SIMÓN BOLÍVAR	18 de Noviembre e Imbabura
PLAZA SAN SEBASTIÁN	Bernardo Valdivieso y Alonso de Mercadillo

Tabla 7. Paradas de SITU dentro del área de proyecto.



5.5. DEPENDENCIAS MUNICIPALES.

Actualmente el Municipio no cuenta con una red propia (Alámbrica o Inalámbrica) que permita la conexión con sus dependencias externas, con el objetivo de transmisión de datos entre dependencias y el acceso a los servidores alojados en el cuarto de servidores del municipio.

Hasta la fecha el Patronato de Amparo Social Municipal de Loja, y el mercado central se encuentran conectados con el municipio, para esta conexión se alquila el uso de fibra óptica de un ISP local.

En el caso de la Unidad de Tránsito, VIVEM, Puerta de la Ciudad y Telecentro de capacitación artesanal municipal, cuentan con radio enlaces arrendados (Conexiones de baja capacidad) para la conexión con el Municipio.

A parte de estas dependencias existen otras que no tienen ningún medio de conexión que le permita acceder a los servidores del municipio o acceso al internet, como es el caso del mercado de San Sebastián.

Dentro del área del proyecto se cuentan con las siguientes dependencias Municipales:

DEPENDENCIA	DIRECCIÓN
PATRONATO DE AMPARO SOCIAL MUNICIPAL DE LOJA	Simón Bolívar y 10 de Agosto
MERCADO CENTRAL	18 de Noviembre y 10 de Agosto
BOMBEROS	Av. Universitaria y 10 de Agosto
VIVEM	Antonio José de Sucre y Juan de Salinas
PUERTA DE LA CIUDAD	Av. Universitaria y José Antonio de Sucre
POLICÍA MUNICIPAL	18 de Noviembre e Imbabura
TELECENRO DE CAPACITACIÓN ARTESANAL MUNICIPAL	Bernardo Valdivieso e Imbabura
CENTRO CULTURAL ALFREDO MORA REYES	Simón Bolívar y Lourdes



Municipio de Loja

Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



UMTTTSV	18 de Noviembre y Av. Gobernación de Mainas
MERCADO SAN SEBASTIÁN	Bernardo Valdivieso y Lourdes

Tabla 8. Dependencias Municipales dentro del área de proyecto.



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



BANCO DE DESARROLLO
DE AMÉRICA LATINA

Municipio de Loja

6. INFORMACIÓN GEOREFERENCIADO DE LOS PUNTOS A CONECTAR

A continuación en las tablas 9, 10, 11, 12 y 13 se presenta la ubicación de cada uno de los servicios y dependencias que serán conectadas mediante la red de fibra óptica.

CAJA DE CONTROL DE SEMÁFOROS	DIRECCIÓN	LATITUD	LONGITUD	NÚMERO DE SEMÁFOROS
CCS-01	Av. Universitaria y Chile	4° 0' 34,83" S	79° 12' 12,15" W	4
CCS-02	Av. Universitaria y Céllica	4° 0' 21,27" S	79° 12' 13,53" W	4
CCS-03	Av. Universitaria y Alonso de Mercadillo	4° 0' 5,66" S	79° 12' 15,79" W	5
CCS-04	Av. Universitaria y Azuay	4° 0' 2,13" S	79° 12' 16,23" W	6
CCS-05	Av. Universitaria y Miguel Riofrío	3° 59' 58,43" S	79° 12' 16,68" W	5
CCS-06	Av. Universitaria y Rocafuerte	3° 59' 54,55" S	79° 12' 17,12" W	5
CCS-07	Av. Universitaria y 10 de Agosto	3° 59' 50,13" S	79° 12' 17,60" W	6
CCS-08	Av. Universitaria y José Antonio Eguiguren	3° 59' 47,81" S	79° 12' 17,86" W	7
CCS-09	Av. Universitaria y Colón	3° 59' 43,96" S	79° 12' 18,30" W	7
CCS-10	Av. Universitaria e Imbabura	3° 59' 40,69" S	79° 12' 18,67" W	6
CCS-11	Av. Universitaria y José Feliz de Valdivieso	3° 59' 33,05" S	79° 12' 19,49" W	9
CCS-12	Av. Universitaria y Juan de Salinas	3° 59' 30,96" S	79° 12' 19,61" W	7
CCS-13	18 de Noviembre y Juan de Salinas	3° 59' 29,77" S	79° 12' 16,29" W	13
CCS-14	18 de Noviembre y José Félix Valdivieso	3° 59' 32,69" S	79° 12' 16,07" W	4
CCS-15	18 de Noviembre y Quito	3° 59' 35,61" S	79° 12' 15,83" W	4
CCS-16	18 de Noviembre e Imbabura	3° 59' 40,36" S	79° 12' 15,50" W	7
CCS-17	18 de Noviembre y Cristóbal Colón	3° 59' 42,78" S	79° 12' 15,30" W	6
CCS-18	18 de Noviembre y José Antonio Eguiguren	3° 59' 46,74" S	79° 12' 14,89" W	7



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Municipio de Loja

CCS-19	18 de Noviembre y 10 de Agosto	3° 59' 49,89" S	79° 12' 14,65" W	6
CCS-20	18 de Noviembre y Miguel Riofrío	3° 59' 57,36" S	79° 12' 14,04" W	6
CCS-21	18 de Noviembre y Azuay	4° 0' 1,88" S	79° 12' 13,41" W	7
CCS-22	18 de Noviembre y Alonso de Mercadillo	4° 0' 4,76" S	79° 12' 13,19" W	4
CCS-23	18 de Noviembre y Lourdes	4° 0' 8,61" S	79° 12' 13,23" W	6
CCS-24	18 de Noviembre y Cariamanga	4° 0' 16,33" S	79° 12' 12,60" W	3
CCS-25	18 de Noviembre y Gonzanama	4° 0' 26,56" S	79° 12' 11,82" W	4
CCS-26	18 de Noviembre y Chile	4° 0' 33,86" S	79° 12' 11,21" W	4
CCS-27	18 de Noviembre y Av. Gobernación de Mainas	4° 0' 47,45" S	79° 12' 9,56" W	5
CCS-28	Antonio José de Sucre y Chile	4° 0' 33,90" S	79° 12' 7,94" W	4
CCS-29	Antonio José Sucre y Gonzanama	4° 0' 26,42" S	79° 12' 8,96" W	4
CCS-30	Antonio José de Sucre y Cariamanga	4° 0' 17,32" S	79° 12' 9,06" W	3
CCS-31	Antonio José de Sucre y Catacocha	4° 0' 12,96" S	79° 12' 9,59" W	4
CCS-32	Antonio José de Sucre y Lourdes	4° 0' 8,51" S	79° 12' 9,83" W	4
CCS-33	Antonio José de Sucre y Mercadillo	4° 0' 5,10" S	79° 12' 10,42" W	4
CCS-34	Antonio José de Sucre y Azuay	4° 0' 1,07" S	79° 12' 9,78" W	4
CCS-35	Antonio José de Sucre y Miguel Riofrío	3° 59' 57,62" S	79° 12' 11,07" W	3
CCS-36	Antonio José de Sucre y Vicente Rocafuerte	3° 59' 53,72" S	79° 12' 10,42" W	5
CCS-37	Antonio José de Sucre y 10 de Agosto	3° 59' 49,83" S	79° 12' 10,61" W	4
CCS-38	Antonio José de Sucre y José Antonio Eguiguren	3° 59' 46,71" S	79° 12' 10,82" W	4
CCS-39	Antonio José de Sucre y Cristóbal Colón	3° 59' 43,30" S	79° 12' 11,87" W	4
CCS-40	Antonio José de Sucre e Imbabura	3° 59' 39,26" S	79° 12' 12,15" W	4
CCS-41	Antonio José de Sucre y Quito	3° 59' 35,54" S	79° 12' 12,44" W	2
CCS-42	Antonio José de Sucre y Juan de Salinas	3° 59' 29,31" S	79° 12' 12,84" W	5



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



BANCO DE DESARROLLO
DE AMÉRICA LATINA

Municipio de Loja

CCS-43	Simón Bolívar y Juan de Salinas	3° 59' 29,07" S	79° 12' 8,48" W	4
CCS-44	Simón Bolívar e Imbabura	3° 59' 38,56" S	79° 12' 8,56" W	4
CCS-45	Simón Bolívar y Cristóbal Colón	3° 59' 42,45" S	79° 12' 7,93" W	2
CCS-46	Simón Bolívar y José Antonio Eguiguren	3° 59' 46,25" S	79° 12' 7,66" W	2
CCS-47	Simón Bolívar y 10 de Agosto	3° 59' 49,65" S	79° 12' 7,01" W	2
CCS-48	Simón Bolívar y Vicente Rocafuerte	3° 59' 53,08" S	79° 12' 7,21" W	3
CCS-49	Simón Bolívar y Miguel Riofrío	3° 59' 56,80" S	79° 12' 6,97" W	3
CCS-50	Simón Bolívar y Azuay	4° 0' 0,63" S	79° 12' 6,62" W	6
CCS-51	Simón Bolívar y Alonso Mercadillo	4° 0' 5,19" S	79° 12' 6,34" W	3
CCS-52	Simón Bolívar y Lourdes	4° 0' 8,95" S	79° 12' 5,37" W	4
CCS-53	Simón Bolívar y Cariamanga	4° 0' 16,42" S	79° 12' 5,48" W	4
CCS-54	Av. Eduardo Kingman y Gonzanama	4° 0' 26,35" S	79° 12' 4,97" W	7
CCS-55	Av. Eduardo Kingman y Amaluza	4° 0' 38,87" S	79° 12' 4,52" W	6
CCS-56	Av. Eduardo Kingman y Catamayo	4° 0' 41,78" S	79° 12' 4,41" W	7
CCS-57	Bernardo Valdivieso y Lourdes	4° 0' 8,42" S	79° 12' 2,41" W	4
CCS-58	Bernardo Valdivieso y Mercadillo	4° 0' 4,78" S	79° 12' 2,69" W	4
CCS-59	Bernardo Valdivieso y Azuay	4° 0' 0,70" S	79° 12' 2,91" W	4
CCS-60	Bernardo y Miguel Riofrío	3° 59' 56,91" S	79° 12' 3,26" W	3
CCS-61	Bernardo Valdivieso y Vicente Rocafuerte	3° 59' 53,29" S	79° 12' 3,59" W	4
CCS-62	Bernardo Valdivieso y 10 de Agosto	3° 59' 49,26" S	79° 12' 3,89" W	2
CCS-63	Bernardo Valdivieso y José Antonio Eguiguren	3° 59' 46,12" S	79° 12' 4,70" W	2
CCS-64	Bernardo Valdivieso y Cristóbal Colón	3° 59' 42,44" S	79° 12' 4,35" W	6
CCS-65	Av. Emiliano Ortega y Juan de Salinas	3° 59' 28,49" S	79° 12' 6,95" W	7
CCS-66	José Joaquín de Olmedo y Cristóbal Colón	3° 59' 42,13" S	79° 12' 0,55" W	4
CCS-67	José Joaquín de Olmedo y José Antonio Eguiguren	3° 59' 46,22" S	79° 12' 0,23" W	2



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Municipio de Loja

CCS-68	José Joaquín de Olmedo y 10 de Agosto	3° 59' 49,24" S	79° 12' 0,10" W	6
CCS-69	José Joaquín de Olmedo y Vicente Rocafuerte	3° 59' 53,02" S	79° 11' 59,76" W	4
CCS-70	José Joaquín de Olmedo y Miguel Riofrío	3° 59' 57,19" S	79° 11' 59,86" W	4
CCS-71	José Joaquín de Olmedo y Azuay	4° 0' 0,44" S	79° 11' 59,35" W	6
CCS-72	José Joaquín de Olmedo y Mercadillo	4° 0' 4,63" S	79° 11' 59,86" W	4
CCS-73	José Joaquín de Olmedo y Lourdes	4° 0' 8,41" S	79° 11' 58,59" W	4
CCS-74	José Joaquín de Olmedo y Catacocha	4° 0' 12,95" S	79° 11' 58,42" W	6
CCS-75	Juan José Peña y Catacocha	4° 0' 12,34" S	79° 11' 54,48" W	6
CCS-76	Juan José Peña y Lourdes	4° 0' 8,24" S	79° 11' 54,80" W	4
CCS-77	Juan José Peña y Alonso de Mercadillo	4° 0' 4,05" S	79° 11' 55,09" W	4
CCS-78	Juan José Peña y Azuay	4° 0' 0,21" S	79° 11' 55,54" W	6
CCS-79	Juan José Peña y Miguel Riofrío	3° 59' 56,33" S	79° 11' 55,72" W	6
CCS-80	Juan José Peña y Vicente Rocafuerte	3° 59' 53,11" S	79° 11' 56,34" W	
CCS-81	Juan José Peña y 10 de Agosto	3° 59' 48,76" S	79° 11' 56,32" W	6
CCS-82	Juan José Peña y José Antonio Eguiguren	3° 59' 45,62" S	79° 11' 56,59" W	6
CCS-83	Av. Emiliano Ortega y 24 de mayo	3° 59' 43,36" S	79° 11' 54,53" W	4
CCS-84	24 de Mayo y Rocafuerte	3° 59' 52,07" S	79° 11' 52,47" W	4
CCS-85	24 de Mayo y Miguel Riofrío	3° 59' 56,03" S	79° 11' 52,07" W	6
CCS-86	24 de Mayo y Azuay	4° 0' 0,34" S	79° 11' 51,74" W	4
CCS-87	24 de Mayo y Lourdes	4° 0' 7,31" S	79° 11' 51,30" W	4
CCS-88	Av. Emiliano Ortega y Miguel Riofrío	3° 59' 55,48" S	79° 11' 48,39" W	6
CCS-89	Av. Emiliano Ortega y 10 de Agosto	3° 59' 48,19" S	79° 11' 52,27" W	2
CCS-90	Av. Emiliano Ortega y Manuel Toledo	3° 59' 24,57" S	79° 12' 11,44" W	2

Tabla 9. Ubicación geográfica de las cajas controladoras de semáforos.



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Municipio de Loja

# CÁMARA	DIRECCIÓN	LATITUD	LONGITUD	NÚMERO DE CÁMARAS
CAM-1	Simón Bolívar y José Antonio Eguiguren	3° 59' 46,52" S	79° 12' 7,20" W	1
CAM-2	Simón Bolívar y Vicente Rocafuerte	3° 59' 53,30" S	79° 12' 6,66" W	1
CAM-3	18 de Noviembre y Vicente Rocafuerte	3° 59' 53,82" S	79° 12' 14,51" W	1
CAM-4	Av. Universitaria y Vicente Rocafuerte	3° 59' 53,92" S	79° 12' 16,85" W	1
CAM-5	Antonio José de Sucre y 10 de Agosto	3° 59' 50,01" S	79° 12' 10,67" W	1
CAM-6	Av. Universitaria y Cristóbal Colón	3° 59' 43,13" S	79° 12' 18,22" W	1
CAM-7	18 de Noviembre e Imbabura	3° 59' 39,81" S	79° 12' 14,79" W	1
CAM-8	18 de Noviembre y Av. Universitaria	3° 59' 24,05" S	79° 12' 15,55" W	1
CAM-9	Simón Bolívar y Quito	3° 59' 35,62" S	79° 12' 8,23" W	1
CAM-10	Bernardo Valdivieso y 10 de Agosto	3° 59' 49,12" S	79° 12' 4,11" W	1
CAM-11	Simón Bolívar y Lourdes	4° 0' 9,06" S	79° 12' 5,46" W	1
CAM-12	18 de Noviembre y Catacocha	4° 0' 13,27" S	79° 12' 12,15" W	1
CAM-13	Av. Universitaria y Chile	4° 0' 34,18" S	79° 12' 11,91" W	1
CAM-14	18 de Noviembre y Av. Gobernación de Mainas	4° 0' 47,27" S	79° 12' 10,30" W	1
CAM-15	Bernardo Valdivieso y Cariamanga	4° 0' 17,11" S	79° 12' 3,02" W	1
CAM-16	Bernardo Valdivieso y Alonso de Mercadillo	4° 0' 4,93" S	79° 12' 2,84" W	1
CAM-17	Juan José Peña y Mercadillo	4° 0' 3,59" S	79° 11' 55,51" W	1
CAM-18	Av. Emiliano Ortega y Lourdes	4° 0' 6,87" S	79° 11' 44,32" W	1
CAM-19	Mácara y Azuay	4° 0' 0,25" S	79° 11' 49,46" W	1
CAM-20	José Joaquín de Olmedo y Miguel Riofrío	3° 59' 56,54" S	79° 11' 59,62" W	1
CAM-21	24 de Mayo y Vicente Rocafuerte	3° 59' 52,05" S	79° 11' 53,18" W	1

Tabla 10. Ubicación geográfica de las cámaras de seguridad.

DEPENDENCIA	DIRECCIÓN	LATITUD	LONGITUD
CASMUL	Simón Bolívar y 10 de Agosto	3° 59' 51,32" S	79° 12' 6,13" W
BOMBEROS	Av. Universitaria y 10 de Agosto	3° 59' 50,27" S	79° 12' 17,46" W
MERCADO CENTRAL	18 de Noviembre y 10 de Agosto	3° 59' 51,62" S	79° 12' 14,97" W
VIVEM	Antonio José de Sucre y Juan de Salinas	3° 59' 24,98" S	79° 12' 14,68" W
PUERTA DE LA CIUDAD	Av. Universitaria y José Antonio de Sucre	3° 59' 22,65" S	79° 12' 15,30" W
POLICIA MUNICIPAL	18 de Noviembre e Imbabura	3° 59' 38,57" S	79° 12' 5,41" W



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

TELECENRO DE CAPACITACIÓN ARTESANAL MUNICIPAL	Bernardo Valdivieso e Imbabura	3° 59' 50,81" S	79° 11' 56,19" W
CENTRO CULTURAL ALFREDO MORA REYES	Simón Bolívar y Lourdes	4° 0' 9,33" S	79° 12' 5,56" W
UMTTTSV	18 de Noviembre y Av. Gobernación de Mainas	4° 0' 40,07" S	79° 12' 10,98" W
MERCADO SAN SEBASTIAN	Bernardo Valdivieso y Lourdes	4° 0' 6,88" S	79° 12' 4,69" W

Tabla 11. Ubicación geográfica de las dependencias externas del Municipio de Loja.

NOMBRE DE PARADA	DIRECCIÓN	LATITUD	LONGITUD
MIGUEL RIOFRÍO	Av. Universitaria y Miguel Riofrío	3° 59' 58,67" S	79° 12' 16,62" W
LOS BOMBEROS	Av. Universitaria y 10 de Agosto	3° 59' 49,87" S	79° 12' 17,58" W
BENJAMÍN CARRIÓN	Av. Universitaria y Cristóbal Colón	3° 59' 42,36" S	79° 12' 18,44" W
HOSPITAL ISIDRO AYORA	Av. Universitaria y José Félix de Valdivieso	3° 59' 32,44" S	79° 12' 19,53" W
PLAZA DE LA INDEPENDENCIA	Av. Universitaria y Alonso de Mercadillo	4° 0' 4,53" S	79° 12' 15,89" W
LOS PALTAS	AV. Universitaria y Catacocha	4° 0' 14,71" S	79° 12' 14,63" W
COLISEO	Av. Universitaria y Cética	4° 0' 22,43" S	79° 12' 13,66" W

Tabla 12. Ubicación geográfica de las paradas del Sistema Intermodal de Transporte Urbano (**SITU**).

PUNTO Wi-Fi	DIRECCIÓN	LATITUD	LONGITUD
PARQUE CENTRAL	Simón Bolívar y José Antonio Eguiguren	3° 59' 47,60" S	79° 12' 5,93" W
PARQUE SANTO DOMINGO	Simón Bolívar y Vicente Rocafuerte	3° 59' 54,71" S	79° 12' 5,51" W
PARQUE SAN FRANCISCO	Simón Bolívar y Cristóbal Colón	3° 59' 41,52" S	79° 12' 16,57" W
PARQUE SIMÓN BOLIVAR	18 de Noviembre e Imbabura	3° 59' 41,52" S	79° 12' 16,57" W
PUERTA DE LA CIUDAD	Antonio José de Sucre y 18 de Noviembre	3° 59' 22,65" S	79° 12' 15,3" W
PARQUE LOS MOLINOS	18 de Noviembre y Chile	4° 0' 32,93" S	79° 12' 11,88" W
PARQUE INFANTIL	Bernardo Valdivieso y Cariamanga	4° 0' 16,75" S	79° 12' 1,52" W
PARQUE SAN SEBASTIÁN	Bernardo Valdivieso y Alonso de Mercadillo	4° 0' 5,37" S	79° 12' 4,76" W

Tabla 13. Ubicación geográfica de los puntos Wi-Fi.



7. DISEÑO DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA MUNICIPAL

7.1. FIBRA ÓPTICA FRENTE A OTROS MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Una red de fibra óptica es un sistema de transmisión de datos que se hace a través de un filamento de vidrio o plástico.

Las ventajas del uso de fibra óptica con respecto a otros medios de transmisión son varias entre las cuales se destacan:

- No genera diafonía.
- No puede ser interferida fácilmente.
- Tiene un ancho de banda muy amplio.
- Totalmente dieléctrica por su estructura y composición química
- Amplia capacidad de multiplexación.
- Tamaño pequeño, poco peso, soporta grandes tensiones y tiene mucha flexibilidad.
- Inmune a la corrosión.

La fibra presenta un gran ancho de banda, lo que supone más información por conductor que con los medios convencionales. Se manejan valores desde cientos de MHz hasta decenas de GHz.

La atenuación que presenta es independiente de la velocidad de transmisión a la que se transmite, lo cual no ocurre en cables convencionales. La fibra óptica es totalmente adecuada en virtud de esta característica para transmitir las más altas jerarquías digitales.

La fibra óptica es inmune al ruido y a las interferencias electromagnéticas por ser un medio dieléctrico, característica muy positiva en muchas aplicaciones, sobre todo cuando el cable debe pasar por zonas en donde existen instalaciones de media o alta tensión.



La información que viaja por la fibra no se puede detectar, porque la luz no es sensible a ningún fenómeno de tipo inductivo por la especial configuración de su campo electromagnético.

La fibra óptica presenta dimensiones más reducidas que los medios preexistentes, lo que se traduce en economía de transporte. Un cable de 10 fibras tiene un diámetro de 8 o 10 mm y proporciona la misma o mayor capacidad de transmisión que cable coaxial de 10 tubos.

7.2. TOPOLOGÍA FÍSICA Y LÓGICA DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA

La topología física y lógica juegan un papel importante dentro del diseño y funcionamiento de una red de telecomunicaciones, entre los tipos de topología física se encuentran las siguientes:

- Topología de bus.
- Topología de estrella.
- Topología de árbol.
- Topología de malla.
- Topología en anillo.

La topología lógica a diferencia de la topología física, es la manera en que los datos viajan por las líneas de comunicación. Las topologías lógicas más comunes son Ethernet, Red en Anillo y FDDI.

Para el presente proyecto se ha determinado por el uso de una red de fibra óptica basado en topología física y lógica en anillo bajo las siguientes consideraciones:

- Contar con redundancia ante la presencia de daños en la red y con ello mantener con servicio la red.
- Gran facilidad para reconfigurar la red y además ofrece una alta fiabilidad gracias a los sistemas de protección y recuperación ante fallos que se pueden implantar.



- El número de servicios conectados en la red de fibra óptica.
- La disponibilidad de la información.

En la Fig. 4 se observa el esquema de topología física planteada.

Para mayor facilidad de diseño y con el ánimo de descentralizar la conexión de servicios al cuarto de servidores del Municipio, se ha decidido por la división del área del proyecto en dos anillos de fibra óptica, el anillo uno involucra la conectividad de los servicios comprendidos entre el edificio del municipio hasta el puente Bolívar (Monumento de la Puerta de la ciudad) y el anillo dos conectará los servicios que se encuentren a la parte sur del área del proyecto (Av. Gobernación de Mainas).

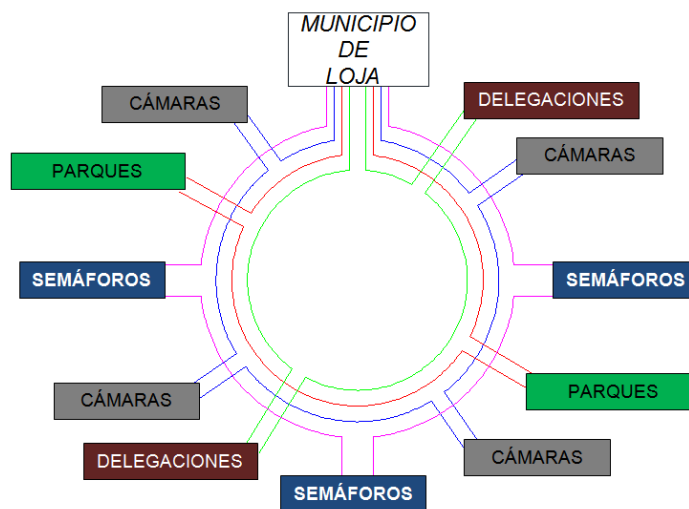


Fig. 4. Topología Anillo planteado.

Las ventajas de contar con una red de fibra óptica bajo topología anillo para la conectividad de los diferentes servicios son las siguientes:

1. **Semaforización:** Contar con un sistema de control de tráfico, que permitan optimizar el flujo de los vehículos en lugares congestionados, que en conjunto con semáforos inteligentes proporcionen mucha más seguridad y comodidad a los conductores y peatones.
2. **Cámaras de Seguridad:** Colaborar con la prevención y el esclarecimiento de delitos colaborando de esta manera a mejorar el orden público.



3. **Delegaciones Municipales:** Conexión entre los edificios municipales creando una red interna, evitando el pago por alquiler de enlaces privados.
4. **Paradas del Sistema Intermodal de Transporte Urbano (SITU):** Contribuir a la modernización del sistema de recaudación (Caja Común) del sistema de transporte urbano.
5. **Puntos Wi-Fi:** Fomentar el acceso a internet y facilitar la incorporación de la tecnología a la vida cotidiana de la ciudadanía.

7.3. RECORRIDOS DE ANILLOS DE FIBRA ÓPTICA

A continuación se indica los recorridos que seguirán cada uno de los anillos de fibra óptica tomando en cuenta las debidas reservas de cable tanto en los cruces de vía, como en las acometidas a cada uno de los servicios.

Recorrido del Anillo Uno: Este tramo tiene una longitud de 10,007.00 metros de cable, y tendrá el siguiente recorrido de calles y avenidas: Calle Simón Bolívar, Miguel Riofrío, Antonio José de Sucre, Vicente Rocafuerte, 18 de Noviembre, Av. Universitaria, 10 de Agosto, José Antonio Eguiguren, Cristóbal Colón, Imbabura, Quito, José Félix de Valdivieso, Juan de Salinas, Av. Emiliano Ortega, Bernardo Valdivieso, 24 de Mayo, José Joaquín de Olmedo.

En la Fig. 5 se aprecia el recorrido del anillo uno.



Fig. 5. Recorrido Anillo Uno.



Recorrido del Anillo Dos: Este tramo tiene una longitud de 13,402.00 metros de cable, y tendrá el siguiente recorrido de calles y avenidas: Calle Simón Bolívar, Azuay, 18 de Noviembre, Alonso de Mercadillo, Lourdes, Catacocha, Cariamanga, Célica, Gonzanamá, Av. Universitaria, Chile, Av. Gobernación de Mainas, Catamayo, Av. Eduardo Kingman, Amaluza, Saraguro, Bernardo Valdivieso, Juan José Peña, 24 de Mayo, Vicente Rocafuerte, José Antonio Eguiguren.

En la Fig. 6, se observa el recorrido del anillo dos.



Fig. 6. Recorrido Anillo Dos.

Cada uno de los recorridos fue pensado en cubrir la mayor cantidad de servicios existentes y proyectados, y con ello evitar problemas de cobertura de conexión a los servicios mencionados.

7.4. ELEMENTOS PASIVOS DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA

7.4.1. SELECCIÓN DEL ESTANDAR DE FIBRA ÓPTICA

La UIT (UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES) ha publicado varios estándares que definen las características de las fibras ópticas monomodo. Estas recomendaciones son de interés, para en base a ellas definir cuál es el tipo que se requiere para la implementación de la red de fibra óptica municipal.

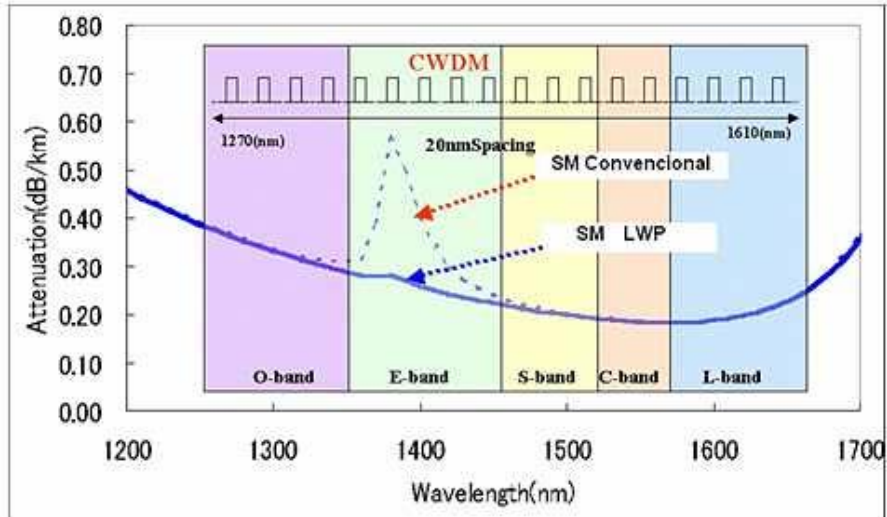


Fig. 7. Atenuación espectral de las fibras monomodo G.652 A&B (SM Convencional) y G.652 C&D (SM LWP).

En la Fig. 7, se puede apreciar la gráfica de atenuación espectral de las fibras ópticas monomodo (Atenuación vs longitud de onda de transmisión), y que tiene mucha importancia al momento de seleccionar el estándar de la fibra óptica. En dicha figura se observa un pico de atenuación (Pérdida) en 1390nm en las fibras ópticas convencionales G.652A&B representando una limitante si se quisiera utilizar dicha longitud para transmitir información y una reducción del ancho de banda de operación.

A diferencia de las fibras ópticas convencionales, están las fibras construidas en base a la recomendación G.652D, las cuales reducen el pico de atenuación y son conocidas como LWP (Low Water Peak), debido a que se elimina el agua que produce este pico de atenuación.

Estas fibra ópticas permite transmitir en las bandas O (1260-1360 nm), C (1530-1565nm), L (1565-1625nm) para DWDM y S+C+L (1460-1625 nm) en sistemas CWDM, aumentando la elección de la longitud de onda de trabajo.

Otro factor considerado para seleccionar una fibra óptica es la velocidad de transmisión, para el caso de las fibras ópticas G.652D se puede llegar a transmitir hasta velocidades de STM-4 (622 Mbps) con UIT-G.691 y UIT-692, STM-256 (3 Gps) con UIT-G.693 y UIT-G.959.1



Bajo estas consideraciones se opta por la utilización de la fibra óptica G-652D y con el ello contar con una red que soporte el tráfico de los diferentes servicios (Semaforización, Cámaras de Seguridad, Dependencias del Municipio, Paradas de SITU, Wi-Fi para servicios Municipales).

7.4.2. DIMENSIONAMIENTO DE HILOS DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA DE LA RED TRONCAL

Para realizar el dimensionamiento de cuántos hilos de fibra óptica se necesitan para brindar conectividad a los diferentes servicios y dependencias municipales, se ha considerado la utilización de 2 hilos por cada servicio (Un hilo para transmisión y otro para recepción), en base a esta información se obtiene el número de hilos mínimo que debe tener el cable de fibra óptica para conectar cada servicio.

SERVICIO	NÚMERO DE HILOS
Cajas de Control de Semáforos	2
Cámaras de Seguridad	2
Dependencias Externas del Municipio	2
Paradas del Sistema Intermodal de Transporte Urbano (SITU)	2
Wi-Fi para Servicios Municipales	2
TOTAL:	10

Tabla 14. Número de hilos mínimo del cable de Fibra Óptica.

El cable de fibra óptica para el presente diseño debe tener mínimo 10 hilos, sin embargo comercialmente no se cuenta con cables de dicha capacidad, por lo cual se opta por un cable de 24 hilos, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Cumplir con el requerimiento mínimo de hilos de fibra óptica.
- b) Contar con un respaldo de hilos de fibra óptica (Backup de hilos).
- c) Prever un futuro crecimiento de aplicaciones sobre la red.



En la tabla 15 se indica la asignación de hilos a cada servicio,

SERVICIO	HILOS ASIGNADOS
Cajas de Control de Semáforos	H1 - H2
Cámaras de Seguridad	H3 - H4
Dependencias Municipales	H5 - H6
Paradas del Sistema Intermodal de Transporte Urbano (SITU)	H7 - H8
WI-FI en Parques de la Ciudad	H9 - H10

Tabla 15. Número de hilos mínimo del cable de Fibra Óptica.

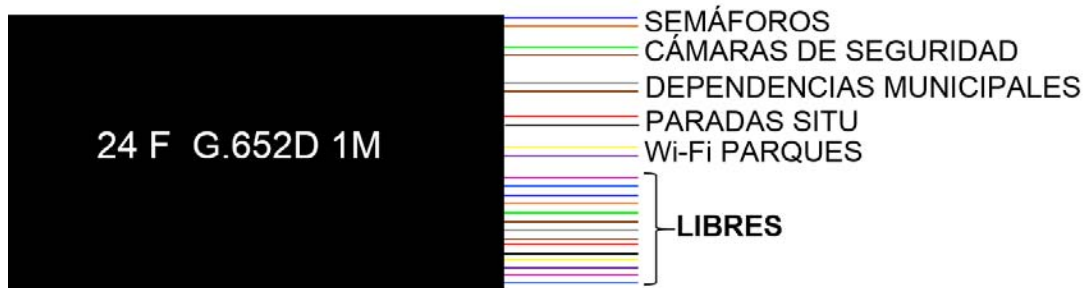


Fig. 8. Asignación de hilos del cable de Fibra Óptica para cada servicio.

El cable de fibra óptica de la red troncal deberá cumplir con las especificaciones técnicas detalladas en la parte de anexos.

7.4.3. DIMENSIONAMIENTO DE HILOS DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA DE ACOMETIDA

El proceso de dimensionamiento de la cantidad de hilos del cable de acometida o de acceso, se basa en la topología de red utilizada y la cantidad de hilos utilizados para la conexión de un determinado servicio.

Como se detalló en los párrafos anteriores, la topología para el presente proyecto es anillo, con lo cual se tiene una conexión entrante y saliente por cada servicio, además se utilizará dos hilos para cada conexión, en la Fig. 9 se puede apreciar de mejor manera lo explicado anteriormente.

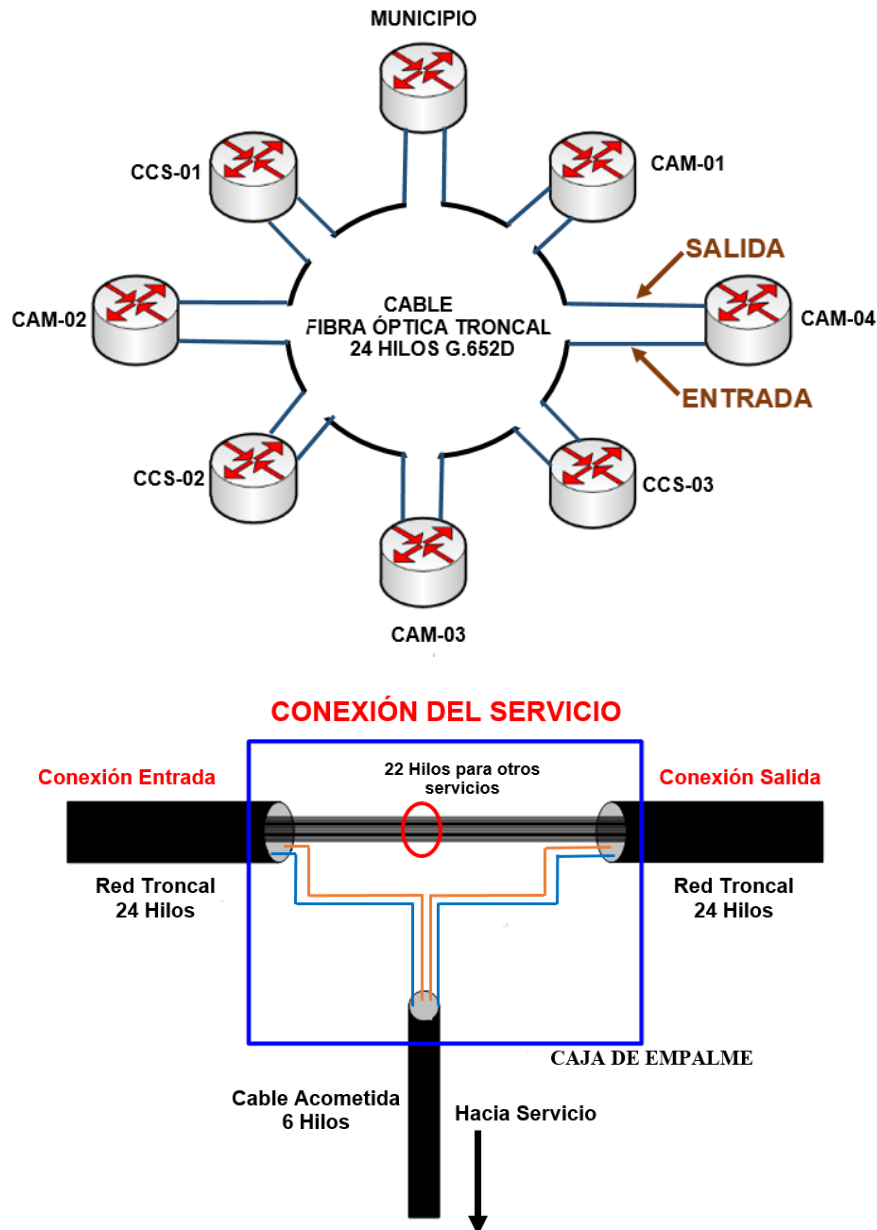


Fig. 9. Derivación de hilos del cable de red troncal a un servicio determinado.

Basado en la Fig. 9, el cable de acometida debe contar con un cantidad mínima de 4 hilos, sin embargo por motivos de seguridad y de posible crecimiento se deja una reserva de dos hilos, con lo cual el cable de fibra óptica de acometida deberá tener 6 hilos de fibra óptica.

Al igual que en el caso del cable de la red troncal, el cable de acometida deberá cumplir con las especificaciones técnicas del anexo de especificaciones técnicas para los elementos pasivos de la red de fibra óptica.



Fig. 10. Asignación de hilos del cable de Fibra Óptica de acometida.

Cabe mencionar que la técnica que se usará para la fusión entre los hilos del cable de la red troncal y el cable de acometida será la técnica de sangrado, en el anexo de especificaciones técnicas se indica el procedimiento que se deberá seguir para dicha labor.

7.4.4. MANGAS DE EMPALME

Una manga de empalme es una caja plástica hermética con gran resistencia mecánica, usada para alojar y proteger las fusiones de los hilos de fibra óptica contra las condiciones de intemperie (Humedad y agua), en la Fig. 11 se observa una manga de empalme.



Fig. 11. Manga de empalme.

Las mangas de empalme poseen cierto número de puertos de entrada y salida permitiendo realizar derivaciones, además poseen bandejas de empalme para alojar las fusiones de los hilos de los diferentes cables que ingresan a la manga, en la Fig. 12 se observa el interior de una manga de empalme.

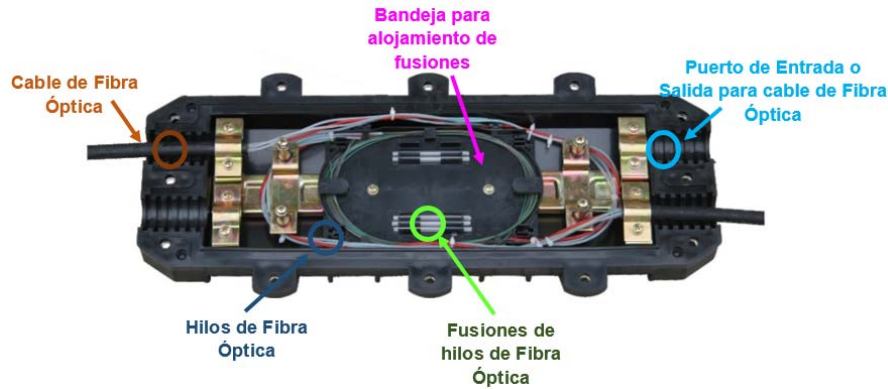


Fig. 12. Interior de una manga de empalme.

Para seleccionar la mejor opción de manga de empalme para el alojamiento de las fusiones, se toma en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Tipo de manga de empalme (Domo o Lineal).
2. Número de puertos para ingreso y salida de cable.
3. Número y capacidad de bandejas para alojamiento de fusiones.

Para definir el tipo de manga de empalme, se debe considerar las diferentes derivaciones que se realizarán de la red troncal anillada hacia cada servicio, siendo las mangas tipo lineal las que presentan mayor facilidad para el ingreso del cable del anillo principal, y salida del cable secundario hacia el servicio conectado sin afectar las condiciones físicas de ambos cables. En cambio dicha facilidad no se presenta en las mangas tipo domo debido a que sus puertos de entrada y salida están sellados, debiendo ser cortado el cable del anillo principal para poder ingresar hacia la bandeja de fusiones, reflejándose en el aumento de una pérdida de potencia óptica para la red.

Para determinar el número de puertos con la que debe contar la manga de empalme, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Un puerto para entrada del cable de la red anillada.
2. Un puerto para la salida del cable de la red anillada.
3. Uno o dos puertos para los cables de acometida hacia el servicio o servicios que se vayan a alojar en la manga de empalme.



Cada manga de empalme deberá contar con dos bandejas para 12 fusiones, y, una tercera bandeja para alojar los buffers que no serán intervenidos. En las tablas 16 y 17 se observa la cantidad de mangas de empalme necesarias para la presente red.

ANILLO	NÚMERO DE MANGAS DE EMPALME	NÚMERO DE PUERTOS	NÚMERO DE BANDEJAS PARA FUSIONES	CAPACIDAD DE FUSIONES DE CADA BANDEJA	NÚMERO DE BANDEJAS PARA RESERVA DE BUFFER
ANILLO UNO	47	4	2	12	1
	6	5			
ANILLO DOS	51	4			
	2	5			

Tabla 16. Cantidad y características técnicas de las mangas de empalme para la red diseñada.

CANTIDAD DE MANGAS DE EMPALME	
TOTAL MANGAS DE EMPALME CON 4 PUERTOS	98
TOTAL MANGAS DE EMPALME CON 5 PUERTOS	8

Tabla 17. Cantidad total de mangas de empalme para la red diseñada.

Cabe recordar que la longitud de una bobina de cable de fibra óptica es de 4 km y la longitud total del cable de ambos anillos es 24 km, por lo cual debe utilizarse mangas de empalme para la unión de los hilos de fibra óptica de las diferentes bobinas para garantizar la continuidad del cable durante el recorrido de los dos anillos.



Fig. 13. Mangas de empalme para continuidad del anillo uno.

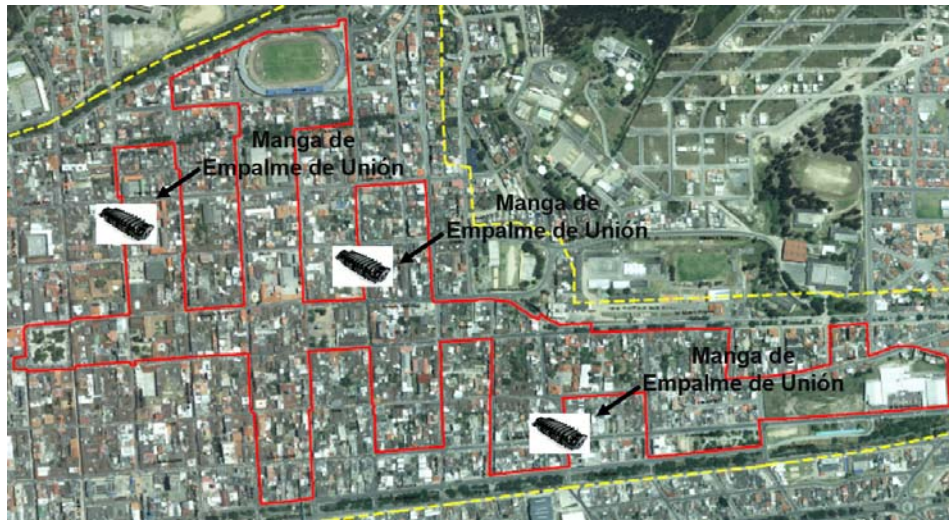


Fig. 14. Mangas de empalme para continuidad del anillo dos.

En la tabla 18 se presenta los servicios conectados a cada una de las mangas de empalme. Las especificaciones técnicas que debe cumplir las mangas de empalme se detallan en el anexo de especificaciones técnicas.



MANGA DE EMPALME	NUMERO DE PUERTOS	DISTRIBUCIÓN DE PUERTOS			SERVICIOS ALOJADOS EN MANGA DE EMPALME
		P. ENTRADA	P. SALIDA	P.SERVICIOS	
ME-1	5	1	1	3	CCS-46, CAM-1, WIFI PARQUE CENTRAL
ME-2	4	1	1	2	CCS-47, CASMUIL
ME-3	5	1	1	3	CCS-48, CAM-2, WIFI SANTO DOMINGO
ME-4	3	1	1	1	CCS-49
ME-5	3	1	1	1	CCS-35
ME-6	3	1	1	1	CCS-36
ME-7	3	1	1	1	CAM-3
ME-8	3	1	1	1	CCS-20
ME-9	4	1	1	2	CCS-05, PARADA MIGUEL RIOFRÍO
ME-10	4	1	1	2	CCS-06, CAM-4
ME-11	5	1	1	3	CCS-07, PARADA LOS BOMBEROS, BOMBEROS
ME-12	4	1	1	2	CCS-19, MERCADO CENTRAL
ME-13	4	1	1	2	CCS-37, CAM-5
ME-14	3	1	1	1	CCS-38
ME-15	3	1	1	1	CCS-18
ME-16	3	1	1	1	CCS-08
ME-17	5	1	1	3	CCS-09, PARADA BENJAMÍN CARRIÓN, CAM-6
ME-18	3	1	1	1	CCS-17
ME-19	3	1	1	1	CCS-39
ME-20	4	1	1	2	WIFI PARQUE SAN FRANCISCO, CCS-45
ME-21	3	1	1	1	CCS-44



ME-22	3	1	1	1	CCS-40
ME-23	5	1	1	3	CAM-7, CCS-16, WIFI PARQUE BOLIVAR
ME-M1	2	1	1		UNIÓN DE BOBINAS
ME-24	3	1	1	1	CCS-10
ME-25	3	1	1	1	CCS-15
ME-26	3	1	1	1	CCS-41
ME-27	3	1	1	1	CCS-14
ME-28	4	1	1	2	CCS-11, PARADA HOSPITAL ISIDRO AYORA
ME-29	3	1	1	1	CCS-12
ME-30	3	1	1	1	CCS-13
ME-31	3	1	1	1	CCS-42
ME-32	5	1	1	3	CAM-8, VIVEM, PUERTA DE LA CIUDAD
ME-33	3	1	1	1	CCS-90
ME-34	3	1	1	1	CCS-65
ME-35	3	1	1	1	CCS-43
ME-36	3	1	1	1	CAM-9
ME-37	3	1	1	1	POLICIA MUNICIPAL
ME-38	3	1	1	1	CCS-64
ME-39	3	1	1	1	CCS-66
ME-40	3	1	1	1	CCS-83
ME-41	3	1	1	1	CCS-82
ME-M2	2	1	1		UNIÓN DE BOBINAS
ME-42	3	1	1	1	CCS-67
ME-43	3	1	1	1	CCS-68
ME-44	3	1	1	1	CCS-81



ME-45	3	1	1	1	CCS-89
ME-46	3	1	1	1	CCS-84
ME-47	4	1	1	2	CCS-80, INFOCENTRO
ME-48	3	1	1	1	CCS-69
ME-49	3	1	1	1	CCS-61
ME-50	4	1	1	2	CCS-62, CAM-10
ME-51	3	1	1	1	CCS-63

a. Anillo Uno.

MANGA DE EMPALME	NUMERO DE PUERTOS	DISTRIBUCIÓN DE PUERTOS			SERVICIOS ALOJADOS EN MANGA DE EMPALME
		P. ENTRADA	P. SALIDA	P.SERVICIOS	
ME-1	3	1	1	1	CCS-50
ME-2	3	1	1	1	CCS-34
ME-3	3	1	1	1	CCS-21
ME-4	3	1	1	1	CCS-04
ME-5	4	1	1	2	PARADA PLAZA DE LA INDEPENDENCIA, CCS03
ME-6	3	1	1	1	CCS-22
ME-7	3	1	1	1	CCS-33
ME-8	3	1	1	1	CCS-51
ME-9	5	1	1	3	CCS-52, CENTRO CULTURAL ALFREDO MORA REYES, CAM-11
ME-10	3	1	1	1	CCS-32
ME-11	3	1	1	1	CCS-23
ME-12	3	1	1	1	CAM-12
ME-13	3	1	1	1	CCS-31
ME-14	3	1	1	1	CCS-53
ME-15	3	1	1	1	CCS-30



ME-16	3	1	1	1	CCS-24
ME-17	3	1	1	1	PARADA LOS PALTAS
ME-18	4	1	1	2	CCS-02, PARADA COLISEO
ME-M1	2	1	1		UNIÓN DE BOBINAS
ME-19	3	1	1	1	CCS-29
ME-20	3	1	1	1	CCS-25
ME-21	4	1	1	2	CAM-13, CCS-01
ME-22	4	1	1	2	WIFI PARQUE LOS MOLINOS, CCS-26
ME-23	3	1	1	1	UMTTTSV
ME-24	4	1	1	2	CCS-27, CAM-14
ME-25	3	1	1	1	CCS-56
ME-26	3	1	1	1	CCS-55
ME-27	3	1	1	1	CCS-28
ME-28	3	1	1	1	CCS-54
ME-29	4	1	1	2	CAM-15, WIFI PARQUE INFANTIL
ME-30	3	1	1	1	CCS-74
ME-31	3	1	1	1	CCS-75
ME-32	3	1	1	1	CCS-76
ME-M2	2	1	1		UNIÓN DE BOBINAS
ME-33	3	1	1	1	CCS-73
ME-34	5	1	1	3	CCS-57, MERCADO SAN SEBASTIAN, WIFI PARQUE SAN SEBASTIAN
ME-35	4	1	1	2	CCS-58, CAM-16
ME-36	3	1	1	1	CCS-72
ME-37	4	1	1	2	CCS-77, CAM-17
ME-38	3	1	1	1	CCS-87
ME-39	3	1	1	1	CAM-18



ME-40	3	1	1	1	CCS-88
ME-41	3	1	1	1	CAM-19
ME-42	3	1	1	1	CCS-86
ME-43	3	1	1	1	CCS-78
ME-44	3	1	1	1	CCS-71
ME-45	3	1	1	1	CCS-59
ME-46	3	1	1	1	CCS-60
ME-47	4	1	1	2	CCS-70, CAM-20
ME-48	3	1	1	1	CCS-79
ME-49	3	1	1	1	CCS-85
ME-50	3	1	1	1	CAM-21
ME-M3	2	1	1		UNIÓN DE BOBINAS

b. Anillo Dos.

Tabla 18. Cantidad total de mangas de empalme para la red diseñada.

7.4.5. DISTRIBUIDOR DE FIBRA ÓPTICA - ODF

Un ODF es un elemento usado como punto de interconexión entre el cable de fibra óptica proveniente de la planta externa, y los equipos activos, Fig. 15.



a. ODF Metálico.



b. ODF Plástico.

Fig. 15. Distribuidor de Fibra Óptica - ODF.

El ODF suele ser una caja plástica o metálica (Dependiendo de la aplicación) que posee uno o varios puertos de ingreso de cables, y un área de patcheo con faceplates con adaptadores, en el cual se conecta la terminación del cable de fibra óptica por el un extremo, y el Patch Cord hacia el equipo activo por el otro extremo. Dentro del ODF se colocan las bandejas de empalme, en donde se alojan las fusiones entre los hilos de fibra del cable y los pigtails, Fig. 16.

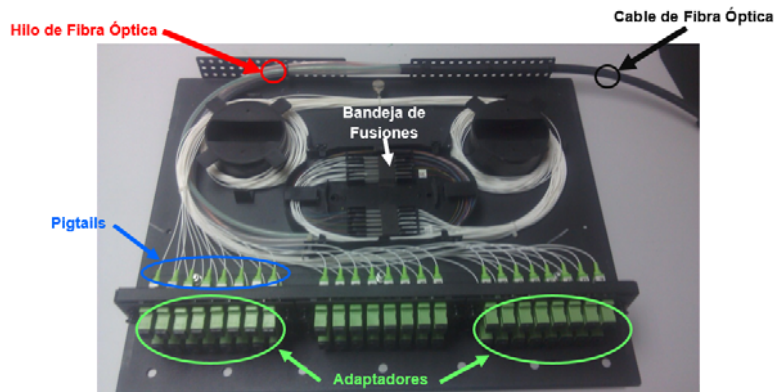


Fig. 16. Esquema de fusiones de fibra óptica en un ODF.



Para seleccionar la mejor opción de ODF para la interconexión entre el cable de fibra óptica y el equipamiento activo, se toma en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Tipo de Case (Plástico o Metálico).
2. Número de puertos para ingreso de cable.
3. Ingreso de cable (Posterior o Lateral).
4. Bandeja fija o deslizable.
5. Salida de Patch Cords (Lateral o Posterior).
6. Tipo de conector.
7. Número de puertos de Salida.
8. Tipo de Patcheo.

Para el presente proyecto se ha diferenciado el uso de dos tipos de ODF's (ODF Plástico y ODF Metálico) debido a que cada servicio tiene diferentes condiciones ambientes y diferentes espacios físicos, como es el caso de las cajas de control de los semáforos (Ver Fig. 17), cámaras de seguridad y puntos Wi-Fi, que son servicios que estarán expuestos a condiciones de intemperie, por lo cual deberán tener un ODF de case plástico para evitar problemas de corrosión, y, además aprovechar eficientemente el reducido espacio físico del interior de las cajas donde serán instalados.

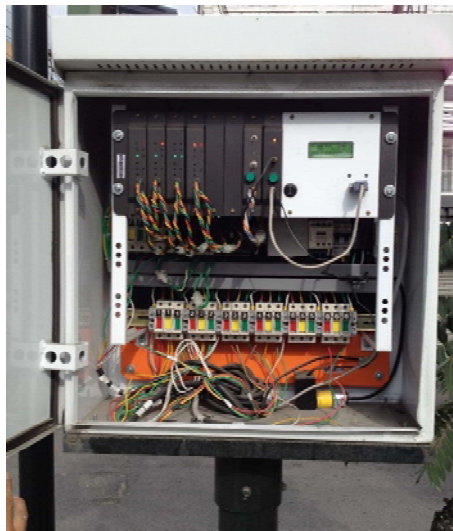


Fig. 17. Interior de una Caja de Control de Semáforos Ubicada en Av. Universitaria y José Antonio Eguiguren.



Con respecto al tipo de ODF para las paradas del Sistema Intermodal de Transporte Urbano (SITU), dependencias municipales, y, para el cuarto de servidores del Municipio, se ha optado por ODF's de case metálico debido a que serán instalados en lugares en donde las condiciones ambientales serán controladas, minimizando el problema de corrosión de dicho elemento, y además se contara con mayor espacio físico para la instalación de dicho elemento.

Tanto los ODF's de case plástico y los ODF's de case metálico que serán utilizados para los servicios deberán contar con un puerto de ingreso posterior para el cable de acometida (Cable de 6 Hilos). En cambio para los ODF's metálicos que serán instalados en el cuarto de servidores de municipio, deberán contar con un mínimo de dos puertos de ingreso posterior (Salida y Entrada del cable del anillo) y los ODF's metálicos para las dependencias municipales deberán contar con un puerto de entrada.

El tipo de bandeja para los ODF's de case plástico será fija, debido al poco espacio físico en el interior de las cajas, por otro lado dicho problema no se presenta en los ODF's de case metálico cuya bandeja de fusión será de tipo deslizable.

La salida de los Patch Cords en todos los ODF's será por la parte lateral, evitando de esta manera cualquier tipo de atenuación por micro curvatura.

El conector para todos los ODF's será el tipo SC, además el patcheo será frontal, excepto en el caso de los ODF's plásticos cuyo patcheo será superior.

El número de puertos de salida en los ODF's plásticos y metálicos utilizados para los servicios deberá ser cuatro puertos (Dos puertos de entrada al servicio y dos puertos de salida del mismo) para el caso de la semaforización, paradas del SITU, Puntos Wi-Fi, cámaras de seguridad, y para las dependencias municipales deberá ser (Doce salidas). Sin embargo para el caso de los ODF's instalados en el cuarto de servidores deberá tener 48 puertos, ya que en este punto conmutará el ingreso y salida de los dos cables de 24 hilos de cada anillo.



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



Municipio de Loja

En la tabla 19 se resume la cantidad de ODF's necesarios para la presente red de fibra óptica diseñada. Los ODF's deberán cumplir con las especificaciones técnicas detalladas en los anexos de especificaciones técnicas.



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Municipio de Loja

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ODF's														
SERVICIO	TIPO DE CASE		NUM. PUERTOS PARA INGRESO DE CABLE	TIPO DE INGRESO DEL CABLE		TIPO DE BANDEJA		TIPO DE CONECTOR	TIPO DE PACHEO		SALIDA DE PATCH CORD'S		NUM. PUERTOS DE SALIDA	CANTIDAD
	PLÁSTICO	METÁLICO		POSTERIOR	LATERAL	FIJA	DESLIZABLE		SUPERIOR	FRONTAL	LATERAL	POSTERIOR		
Cajas de Control de Semáforos	X		1	X		X		SC	X		X		4	90
Cámaras de Seguridad	X		1	X		X		SC	X		X		4	21
Dependencias Externas del Municipio		X	1	X			X	SC		X	X		4	10
Paradas del Sistema Intermodal de Transporte Urbano (SITU)		X	1	X			X	SC		X	X		4	7
Puntos Wi-Fi para servicios Municipales	X		1	X		X		SC	X		X		4	8
Cuarto de Servidores del Municipio		X	2	X			X	SC		X	X		48	2

Tabla 19. Tabla resumen de ODF's necesarios para la red diseñada.

7.4.6. PATCH CORD

Un Patch Cord es un cable cuya función es conectar el ODF con el equipo activo, se constituye por un cable de fibra óptica con una chaqueta de 2 mm y dos conectores en los extremos, Fig. 18.

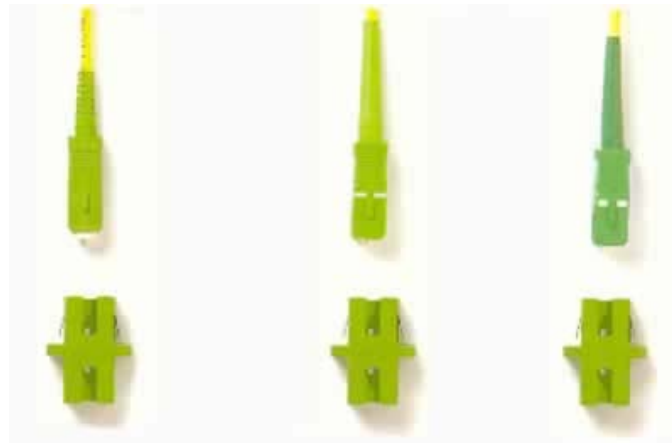


Fig. 18. Patch Córd de Fibra Óptica.

Para seleccionar el mejor Patch Cord para las conexiones entre los elementos pasivos y equipos activos, se toma en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Tipo de conector en los extremos del Patch Cord.
2. Pérdida de inserción y de retorno del conector.
3. Tipo de pulido de la férula del conector.

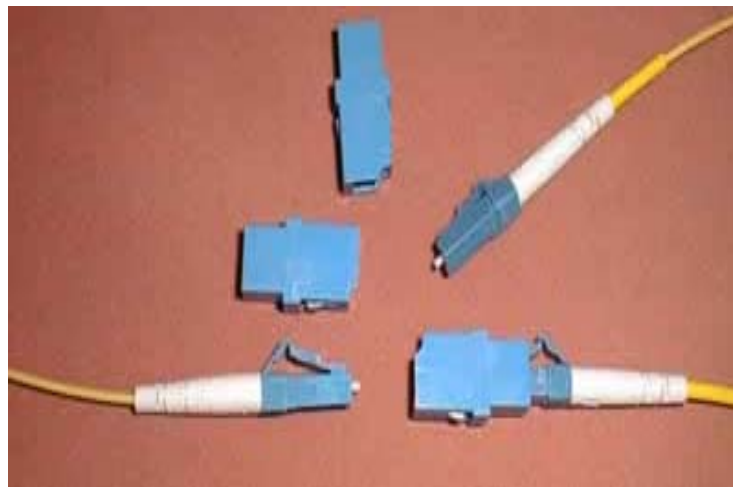
Los tipos más comunes de conectores son: FC, LC, ST, SC y Euro 2000, en la Fig. 19 se observa el aspecto físico de cada conector.



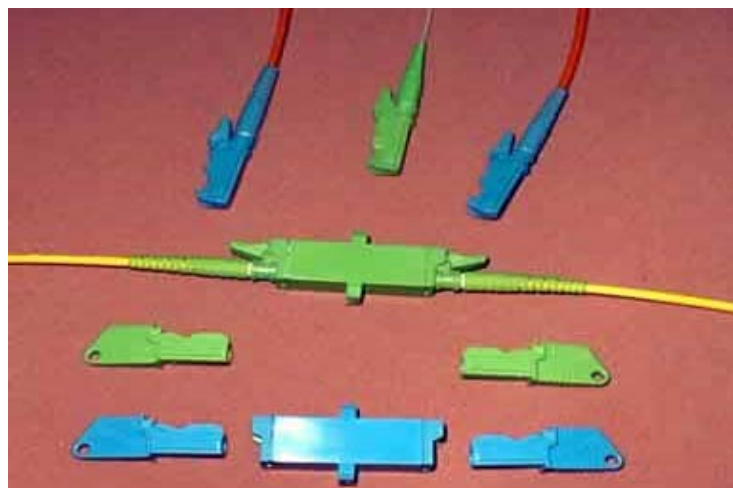
a. Conector SC.



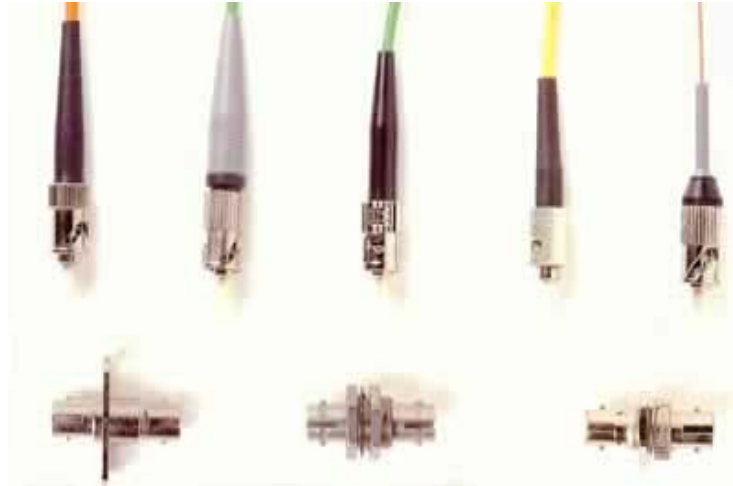
b. Conector FC.



c. Conector LC



d. Conector Euro 2000



e. Conector ST

Fig. 19. Tipos de conectores de Fibra Óptica.

Basado en las características físicas de los conectores mostrados en la figura anterior, se puede observar que los conectores tipo FC y ST, son conectores metálicos propensos a sufrir un estado de oxidación al ser instalados bajo condiciones de intemperie. Sin embargo dicho problema no se presenta en los conectores tipo SC, LC y Euro 2000, debido a que son conectores plásticos, siendo ideales para la conectorización en las cajas de control de los semáforos, y cámaras de seguridad.

Otro factor a ser considerado en la selección del conector del Patch Cord a ser utilizado, es el tipo de conector a la entrada del equipo activo, siendo los más populares los conectores tipo SC y LC.

En un sistema de comunicación tiene mucha importancia la pérdida de inserción, y, la pérdida de retorno (Fig. 20). Idealmente se desea que la pérdida por inserción sea igual o cercano a cero, minimizando la atenuación del haz de luz propagado. Con respecto a la pérdida por retorno, idealmente se desea que sea infinita para evitar que la señal que retorna ocasione problemas al equipo activo.

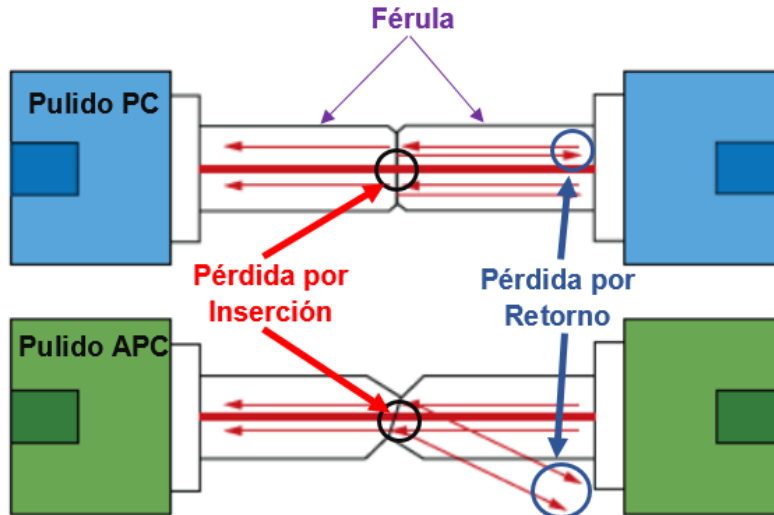


Fig. 20. Pérdida por inserción, pérdida por retorno.

En la Fig. 21, se observan los tres tipos de pulidos (PC, UPC y APC) con las que puede contar los conectores de un Patch Cord. Como se puede observar en la figura el pulido APC cuenta con el valor más alto de pérdida por retorno constituyéndose en el pulido ideal para ser utilizado, sin embargo al igual que en el caso del conector hay que tomar en cuenta el tipo de pulido que soporta el puerto de entrada del equipo activo, siendo el pulido UPC el más utilizado por los fabricantes, en la tabla 20 se presenta la pérdida de inserción y de retorno típica para cada conector.

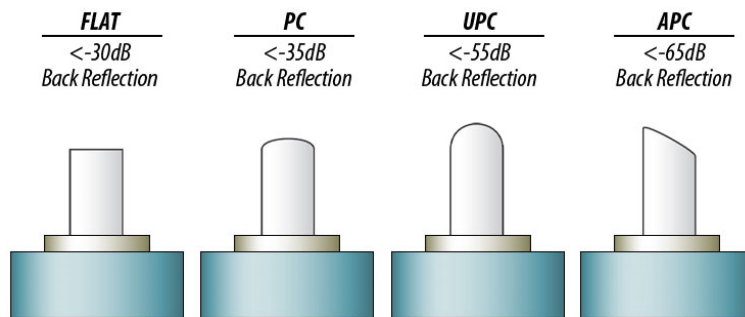


Fig. 21. Tipos de pulido.

CONECTOR	TIPO DE PULIDO	PÉRDIDA DE INSERCIÓN (IL= Insertion Loss) [dB]	PÉRDIDA DE RETORNO (ORL=Optical Return Lost) [dB]
FC	PC	0.3	45
	UPC		50
	APC		60
LC	PC	0.2	50
	UPC		55
	APC		65



ST	PC	0.25	45
	UPC		55
	APC		60
SC	PC	0.2	45
	UPC		57
	APC		65
EURO 2000	PC	0.2	45
	UPC		55
	APC		70

Tabla 20. Tabla comparativa de pérdida de inserción y pérdida de retorno.

Considerando los criterios expuestos anteriormente se puede resumir que para el presente proyecto se utilizará Patch Cord con conector SC-LC en cada extremo del Patch Cord, los mismos que tendrán pulido tipo UPC, y finalmente la longitud del Patch Cord será de 3 metros.

Para la conexión del equipo activo y el ODF se necesitara cuatro Patch Cords, cuya distribución será dos para el ingreso de la red hacia el equipo activo, y, dos para la salida del equipo hacia la red, sin embargo para la optimizar el espacio físico y mejorar el patcheo entre el ODF y el equipamiento activo se utilizará Patch Cords SC-LC tipo dúplex reduciendo a la mitad el número de Patch Cords, en la Fig. 22, se observa el aspecto físico del elemento pasivo.



Fig. 22. Patch Cord SC-LC DUPLEX con pulido UPC.

En la tabla 21 se resume la cantidad de Patch Cords necesarios para la presente red de fibra óptica diseñada con sus correspondientes especificaciones técnicas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PATCH CORD'S				
SERVICIO	TIPO DE CONECTOR EN LOS EXTREMOS DEL PATCH CORD	TIPO DE PULIDO DE LOS CONECTORES DEL PATCH CORD	LONGITUD DEL PATCH CORD	CANTIDAD
Cajas de Control de Semáforos	SC -LC	UPC	3 m	180
Cámaras de Seguridad				42
Dependencias Externas del Municipio				20
Paradas del Sistema Intermodal de Transporte Urbano (SITU)				14
Puntos Wi-Fi para servicios Municipales				16
Cuarto de Servidores del Municipio				20
TOTAL				292

Tabla 21. Cantidad de Patch Cords para el presente proyecto.

7.4.7. PIGTAIL

Un pigtail es un hilo de fibra óptica con una cubierta de 900 µm, cuya función es fusionarse con un hilo del cable de fibra óptica en un extremo, y, conectarse a un adaptador del ODF en el otro extremo, un pigtail cuenta únicamente con un conector en uno de sus extremos, en la Fig. 23, se aprecia el aspecto físico de un pigtail.

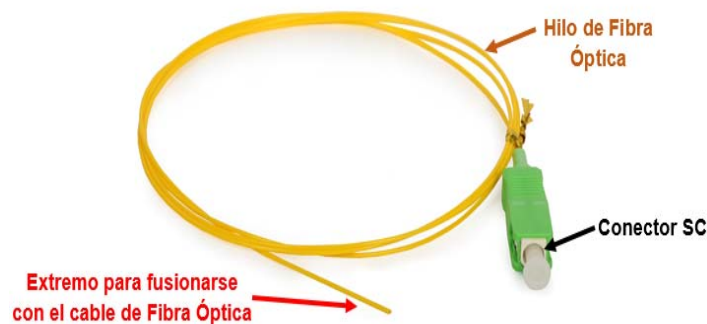


Fig. 23. Pigtail de Fibra Óptica.



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Para seleccionar la mejor opción de pigtail, se utilizarán las mismas consideraciones técnicas que fueron tomadas para la elección del Patch Cord.

Considerando los criterios tomados para la elección del Patch Cord, se puede resumir que para el presente proyecto se utilizarán pigtail's con conector SC en él un extremo del hilo, los mismos que tendrán pulido tipo UPC al igual que los Patch Cords, y finalmente la longitud de los pigtail's será de 1.5 metros.

Para la conexión entre los hilos de fibra óptica del cable de planta externa y el adaptador del ODF se necesitara cuatro pigtails por cada servicio, dos pigtail's para el ingreso de la red hacia el equipo activo, y, dos para la salida del equipo de cada servicio hacia la red. En el caso de los ODF's que serán instalados en el cuarto de servidores del Municipio, se necesitara que todos los hilos del cable entrante y saliente del anillo estén terminados en el adaptador de cada ODF.

En la tabla 22 se resume la cantidad de pigtail's necesarios para la presente red de fibra óptica diseñada con sus correspondientes especificaciones técnicas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PIGTAIL'S				
SERVICIO	TIPO DE CONECTOR EN EL EXTREMO DEL PIGTAIL	TIPO DE PULIDO DEL CONECTOR DEL PIGTAIL	LONGITUD DEL PIGTAIL	CANTIDAD
Cajas de Control de Semáforos	SC	UPC	1.5 m	360
Cámaras de Seguridad				84
Dependencias Externas del Municipio				40
Paradas del Sistema Intermodal de Transporte Urbano (SITU)				28
Puntos Wi-Fi para servicios Municipales				32



Cuarto de Servidores del Municipio	de del				96
TOTAL					640

Tabla 22. Cantidad del Pigtail's para la presente red diseñada.

7.5. CALCULO DE ATENUACIÓN DE ENLACE TEÓRICO DE LOS ANILLOS DE FIBRA ÓPTICA.

La atenuación teórica de un enlace permite obtener la pérdida o atenuación máxima permitida en una comunicación óptica, y en función de ello poder dimensionar la potencia de transmisión y recepción de los equipos de comunicación.

La atenuación teórica de un enlace de fibra óptica se calcula considerando todas las pérdidas que existen en el mismo, mediante la ecuación 1 se puede obtener el valor de dicha atenuación.

$$a_t = L * a_L + n_e * a_e + n_c * a_c + a_r \quad \text{Ecuación 1}$$

En donde:

a_t , atenuación total, dB.

L , longitud del cable, Km.

a_L , coeficiente de atenuación del cable, dB/Km.

n_e , número de empalmes.

a_e , atenuación de empalme

n_c , número de conectores

a_c , atenuación de conectores.

a_r , margen de reserva o seguridad, dB.

El margen de reserva permite considerar una reserva de atenuación para empalmes futuros (reparaciones) y la degradación de la fibra en su vida útil. Las pérdidas en los empalmes se encuentran por debajo de 0.1 dB/Km y no superan el 0.5 dB/Km. La pérdida por atenuación de conectores tiene un valor promedio



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

de 0.5 dB. Se ha pensado un valor de 3dB para el margen de seguridad, en las tablas 23, 24, 25 y 26 se presenta el cálculo de la atenuación máxima permitida para los hilos utilizados en ambos anillos de fibra óptica.



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

CALCULO DE PÉRDIDA TOTAL (TOTAL LOST) SEMÁFOROS											
TL=(Distancia/1000)+(#Fusiones*Pérdida Fusión)+(#Conectores*Pérdida Conectores)+Margen de Seguridad											
Origen	Destino	Distancia (m)	Atenuación Cable F.O (dB/km)	# Fusiones [#F]	Pérdida Fusión Pe (dB)	# Conectores [#C]	Pérdida Conectores Pc (dB)	Margen de Seguridad (dB)	Lambda (nm)	Hilos	Pérdida Total TL (dB)
ODF MUNICIPIO	ME-01	301	0,4	3	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,42
ODF MUNICIPIO	ME-01	301	0,3	3	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,39
ME-01	ME-02	339	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,54
ME-01	ME-02	339	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,50
ME-02	ME-03	341	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,54
ME-02	ME-03	341	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,50
ME-03	ME-04	175	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-03	ME-04	175	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,47
ME-04	ME-05	179	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,45
ME-04	ME-05	179	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,47
ME-05	ME-06	140	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,44
ME-05	ME-06	140	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-06	ME-07	165	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,45
ME-06	ME-07	165	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,47
ME-07	ME-08	144	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,44
ME-07	ME-08	144	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-08	ME-09	114	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,43
ME-08	ME-09	114	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-09	ME-10	142	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,44
ME-09	ME-10	142	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,44
ME-10	ME-11	299	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,52
ME-10	ME-11	299	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,49



ME-11	ME-12	378	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,55
ME-11	ME-12	378	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,51
ME-12	ME-13	337	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,53
ME-12	ME-13	337	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,50
ME-13	ME-14	158	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,46
ME-13	ME-14	158	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-14	ME-15	170	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-14	ME-15	170	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-15	ME-16	122	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,45
ME-15	ME-16	122	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,44
ME-16	ME-17	140	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,46
ME-16	ME-17	140	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,44
ME-17	ME-18	130	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,45
ME-17	ME-18	130	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,44
ME-18	ME-19	170	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-18	ME-19	170	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-19	ME-20	213	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,49
ME-19	ME-20	213	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-20	ME-21	177	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-20	ME-21	177	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-21	ME-22	171	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-21	ME-22	171	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-22	ME-23	221	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,49
ME-22	ME-23	221	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,47
ME-23	ME-24	209	0,4	5	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,58
ME-23	ME-24	209	0,3	5	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,56
ME-24	ME-25	357	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,54
ME-24	ME-25	357	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,51



ME-25	ME-26	172	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-25	ME-26	172	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-26	ME-27	305	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,52
ME-26	ME-27	305	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,49
ME-27	ME-28	138	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,46
ME-27	ME-28	138	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,44
ME-28	ME-29	111	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,44
ME-28	ME-29	111	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,43
ME-29	ME-30	176	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-29	ME-30	176	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-30	ME-31	164	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-30	ME-31	164	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-31	ME-32	432	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,57
ME-31	ME-32	432	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,53
ME-32	ME-33	377	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,55
ME-32	ME-33	377	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,51
ME-33	ME-34	305	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,52
ME-33	ME-34	305	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,49
ME-34	ME-35	102	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,44
ME-34	ME-35	102	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,43
ME-35	ME-36	312	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,52
ME-35	ME-36	312	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,49
ME-36	ME-37	288	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,52
ME-36	ME-37	288	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,49
ME-37	ME-38	191	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,48
ME-37	ME-38	191	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-38	ME-39	179	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-38	ME-39	179	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45



ME-39	ME-40	326	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,53
ME-39	ME-40	326	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,50
ME-40	ME-41	248	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,50
ME-40	ME-41	248	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,47
ME-41	ME-42	245	0,4	5	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,60
ME-41	ME-42	245	0,3	5	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,57
ME-42	ME-43	197	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,48
ME-42	ME-43	197	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-43	ME-44	181	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-43	ME-44	181	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-44	ME-45	166	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-44	ME-45	166	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-45	ME-46	172	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-45	ME-46	172	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-46	ME-47	358	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,54
ME-46	ME-47	358	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,51
ME-47	ME-48	335	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,53
ME-47	ME-48	335	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,50
ME-48	ME-49	177	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-48	ME-49	177	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-49	ME-50	215	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,49
ME-49	ME-50	215	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-50	ME-51	154	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,46
ME-50	ME-51	154	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-51	ODF MUNICIPIO	224	0,4	3	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,39
ME-51	ODF MUNICIPIO	224	0,3	3	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,37

Tabla 23. Atenuación máxima permitida para los servicios conectados del anillo uno.



CALCULO DE PÉRDIDA TOTAL (TOTAL LOST) DEPENDENCIAS MUNICIPALES											
TL=(Distancia/1000)+(#Fusiones*Pérdida Fusión)+(#Conectores*Pérdida Conectores)+Margen de Seguridad											
Origen	Destino	Distancia (m)	Atenuación Cable F.O (dB/km)	# Fusiones [#F]	Perdida Fusión Pe (dB)	# Conectores [#C]	Perdida Conectores Pc (dB)	Margen de Seguridad (dB)	Lambda (nm)	Hilos	Pérdida Total TL (dB)
ODF MUNICIPIO	CASMUL	640	0,4	3	0,1	2	0,5	3	1310	3-4	4,56
ODF MUNICIPIO	CASMUL	640	0,3	3	0,1	2	0,5	3	1550	3-4	4,49
CASMUL	BOMBEROS	1537	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	3-4	5,01
CASMUL	BOMBEROS	1537	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	3-4	4,86
BOMBEROS	MERCADO CENTRAL	289	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	3-4	4,52
BOMBEROS	MERCADO CENTRAL	289	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	3-4	4,49
MERCADO CENTRAL	VIVEM	3904	0,4	5	0,1	2	0,5	3	1310	3-4	6,06
MERCADO CENTRAL	VIVEM	3904	0,3	5	0,1	2	0,5	3	1550	3-4	5,67
VIVEM	PUERTA DE LA CIUDAD	160	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	3-4	4,46
VIVEM	PUERTA DE LA CIUDAD	160	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	3-4	4,45
PUERTA DE LA CIUDAD	POLICÍA MUNICIPAL	1278	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	3-4	4,91
PUERTA DE LA CIUDAD	POLICÍA MUNICIPAL	1278	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	3-4	4,78
POLICÍA MUNICIPAL	TELECENRO	2263	0,4	5	0,1	2	0,5	3	1310	3-4	5,41
POLICÍA MUNICIPAL	TELECENRO	2263	0,3	5	0,1	2	0,5	3	1550	3-4	5,18
TELECENRO	ODF MUNICIPIO	947	0,4	3	0,1	2	0,5	3	1310	3-4	4,68



TELECENRO	ODF MUNICIPIO	947	0,3	3	0,1	2	0,5	3	1550	3-4	4,58
-----------	---------------	-----	-----	---	-----	---	-----	---	------	-----	-------------

Tabla 24. Atenuación máxima permitida para las dependencias municipales.

CALCULO DE PÉRDIDA TOTAL (TOTAL LOST) SEMÁFOROS											
TL=(Distancia/1000)+(#Fusiones*Pérdida Fusión)+(#Conectores*Pérdida Conectores)+Margen de Seguridad											
Origen	Destino	Distancia (m)	Atenuación Cable F.O (dB/km)	# Fusiones [#F]	Pérdida Fusión Pe (dB)	# Conectores [#C]	Pérdida Conectores Pc (dB)	Margen de Seguridad (dB)	Lambda (nm)	Hilos	Pérdida Total TL (dB)
ODF MUNICIPIO	ME-01	968	0,4	3	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,69
ODF MUNICIPIO	ME-01	968	0,3	3	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,59
ME-01	ME-02	187	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-01	ME-02	187	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-02	ME-03	165	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-02	ME-03	165	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-03	ME-04	153	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,46
ME-03	ME-04	153	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-04	ME-05	130	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,44
ME-04	ME-05	130	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-05	ME-06	143	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,44
ME-05	ME-06	143	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-06	ME-07	159	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,45
ME-06	ME-07	159	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-07	ME-08	174	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,45
ME-07	ME-08	174	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,47
ME-08	ME-09	285	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,49
ME-08	ME-09	285	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,51
ME-09	ME-10	323	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,50



ME-09	ME-10	323	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,50
ME-10	ME-11	166	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-10	ME-11	166	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-11	ME-12	197	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,48
ME-11	ME-12	197	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-12	ME-13	179	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-12	ME-13	179	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-13	ME-14	287	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,51
ME-13	ME-14	287	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,49
ME-14	ME-15	185	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-14	ME-15	185	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-15	ME-16	192	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,48
ME-15	ME-16	192	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-16	ME-17	84	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,43
ME-16	ME-17	84	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,43
ME-17	ME-18	209	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,48
ME-17	ME-18	209	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-18	ME-19	398	0,4	5	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,66
ME-18	ME-19	398	0,3	5	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,62
ME-19	ME-20	192	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,48
ME-19	ME-20	192	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-20	ME-21	302	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,52
ME-20	ME-21	302	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,49
ME-21	ME-22	61	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,42
ME-21	ME-22	61	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,42
ME-22	ME-23	329	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,53
ME-22	ME-23	329	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,50
ME-23	ME-24	335	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,53



ME-23	ME-24	335	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,50
ME-24	ME-25	398	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,56
ME-24	ME-25	398	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,52
ME-25	ME-26	152	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,46
ME-25	ME-26	152	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-26	ME-27	373	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,55
ME-26	ME-27	373	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,51
ME-27	ME-28	437	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,57
ME-27	ME-28	437	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,53
ME-28	ME-29	434	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,57
ME-28	ME-29	434	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,53
ME-29	ME-30	358	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,54
ME-29	ME-30	358	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,51
ME-30	ME-31	182	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-30	ME-31	182	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-31	ME-32	195	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,48
ME-31	ME-32	195	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-32	ME-33	175	0,4	5	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,57
ME-32	ME-33	175	0,3	5	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,55
ME-33	ME-34	413	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,57
ME-33	ME-34	413	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,52
ME-34	ME-35	343	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,54
ME-34	ME-35	343	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,50
ME-35	ME-36	143	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,46
ME-35	ME-36	143	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,44
ME-36	ME-37	212	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,48
ME-36	ME-37	212	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-37	ME-38	295	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,52



ME-37	ME-38	295	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,49
ME-38	ME-39	384	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,55
ME-38	ME-39	384	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,52
ME-39	ME-40	446	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,58
ME-39	ME-40	446	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,53
ME-40	ME-41	252	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,50
ME-40	ME-41	252	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,48
ME-41	ME-42	126	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,45
ME-41	ME-42	126	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,44
ME-42	ME-43	197	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,48
ME-42	ME-43	197	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-43	ME-44	152	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,46
ME-43	ME-44	152	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-44	ME-45	171	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-44	ME-45	171	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-45	ME-46	178	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-45	ME-46	178	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-46	ME-47	199	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,48
ME-46	ME-47	199	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-47	ME-48	179	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,47
ME-47	ME-48	179	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,45
ME-48	ME-49	237	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,49
ME-48	ME-49	237	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,47
ME-49	ME-50	210	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,48
ME-49	ME-50	210	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,46
ME-50	ODF MUNICIPIO	1009	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	1-2	4,80
ME-50	ODF MUNICIPIO	1009	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	1-2	4,70

Tabla 25. Atenuación máxima permitida para los servicios conectados del anillo dos.



CALCULO DE PÉRDIDA TOTAL (TOTAL LOST) DEPENDENCIAS MUNICIPALES											
TL=(Distancia/1000)+(#Fusiones*Pérdida Fusión)+(#Conectores*Pérdida Conectores)+Margen de Seguridad											
Origen	Destino	Distancia (m)	Atenuación Cable F.O (dB/km)	# Fusiones [#F]	Perdida Fusión Pe (dB)	# Conectores [#C]	Perdida Conectores Pc (dB)	Margen de Seguridad (dB)	Lambda (nm)	Hilos	Pérdida Total TL (dB)
ODF MUNICIPIO	CENTRO CULTURAL ALFREDO MORA REYES	2364	0,4	3	0,1	2	0,5	3	1310	3-4	5,25
ODF MUNICIPIO	CENTRO CULTURAL ALFREDO MORA REYES	2364	0,3	3	0,1	2	0,5	3	1550	3-4	5,01
CENTRO CULTURAL ALFREDO MORA REYES	UMTTTSV	2851	0,4	5	0,1	2	0,5	3	1310	3-4	5,64
CENTRO CULTURAL ALFREDO MORA REYES	UMTTTSV	2851	0,3	5	0,1	2	0,5	3	1550	3-4	5,36
UMTTTSV	MERCADO SAN SEBASTIÁN	3341	0,4	5	0,1	2	0,5	3	1310	3-4	5,84
UMTTTSV	MERCADO SAN SEBASTIÁN	3341	0,3	5	0,1	2	0,5	3	1550	3-4	5,50
MERCADO SAN SEBASTIÁN	ODF MUNICIPIO	4543	0,4	4	0,1	2	0,5	3	1310	3-4	6,22
MERCADO SAN SEBASTIÁN	ODF MUNICIPIO	4543	0,3	4	0,1	2	0,5	3	1550	3-4	5,76

Tabla 26. Atenuación máxima permitida para las dependencias municipales del anillo dos.



8. DISEÑO DE CANALIZACIÓN

8.1. CANALIZACIÓN PROYECTADA

La canalización subterránea, es el conjunto de elementos que ubicados bajo la superficie del terreno, sirven de alojamiento a los cables y otros elementos que forman parte de la red de telecomunicaciones.

Las principales ventajas de las redes subterráneas son:

- Ahorro en los gastos de mantenimiento.
- Alta protección de los cables, comparado con las diferentes y eventuales averías a que están expuestos los cables auto suspendidos.

El conjunto de una canalización de telecomunicaciones se compone de dos elementos: canalización y pozos.

La canalización es el conjunto de tubos en donde se alojan cables de red principal, secundaria, fibra óptica y red de acometida.

Los pozos son los únicos puntos accesibles de la canalización una vez terminada su construcción. En ellos se realizarán todas las operaciones de tendido, empalme, reparación, sustitución de cable, toma de derivaciones, etc.

8.1.1. CALCULO DEL NÚMERO DE TUBERÍAS PARA LA CANALIZACIÓN DEL SOTERRAMIENTO DE REDES PRIVADAS DE TELECOMUNICACIONES Y RED DE FIBRA ÓPTICA MUNICIPAL

El área de estudio del proyecto de Regeneración Urbana integra una superficie aproximada de 170 hectáreas, existiendo 3250 predios urbanos que han sido clasificados en sub-áreas de densidades de superficie útil, en función de las cuales se calcula la población máxima prevista y por lo tanto el número de abonados futuros con una proyección de demanda hasta el año 2038.



Tomando en cuenta que existen 136 manzanas, se puede considerar un número promedio de 24 predios por cada cuadra, de los cuales cierto número tenderán a crecer de manera vertical, para lo cual deberán cumplir con los requisitos dimensionales estipulados en la **REFORMA A LA ORDENANZA MUNICIPAL DE URBANISMO, CONSTRUCCIÓN Y ORNATO DE LA CIUDAD DE LOJA**, bajo esta consideración se ha considerado un valor promedio de crecimiento de 5 pisos.

Considerando el número de predios y el número de crecimiento de 5 pisos, se obtiene 116 posibles abonados que necesitarán servicios de telecomunicaciones (Voz, Vídeo y datos), de los cuales se ha considerado que en el mejor de los casos el 50% de estos requieran servicios por parte de la empresa privada, es decir 58 abonados, para lo cual el Municipio de Loja implementará cierto número de tubos para el funcionamiento de las redes de telecomunicaciones garantizando una equidad dentro del sector de telecomunicaciones.

A continuación se detallan las empresas privadas y los requerimientos de tubería:

1. **TV CABLE**, necesita espacio para el funcionamiento de su red troncal para lo cual utilizará un cable de fibra óptica, además de esta red cuenta con una red de distribución para lo cual utilizará cable coaxial 500 y finalmente necesita espacio para la red de acceso.
2. **TELCONET**, necesita espacio para el funcionamiento de la red de backbone para lo cual utiliza cable de fibra óptica, además de ello necesita espacio para la implementación de una red GPON para lo cual hará uso de la red principal, complementando con una red de distribución y red de acceso, para lo cual utilizara fibra óptica.
3. **NETTPLUS**, necesita espacio para el funcionamiento de la red de backbone para lo cual utiliza cable de fibra óptica, además de ello necesita espacio para la implementación de una red GPON para lo cual hará uso de la red principal, complementando con una red de distribución y red de acceso, para lo cual utilizara fibra óptica.



4. **PUNTONET**, necesita espacio para el funcionamiento de la red de backbone para lo cual utiliza cable de fibra óptica, además de ello necesita espacio para la implementación de una red GPON para lo cual hará uso de la red principal, complementando con una red de distribución y red de acceso, para lo cual utilizara fibra óptica.

Además de los requerimientos de la empresa privada, el Municipio de Loja también tiene la necesidad de tubería para la implementación de su red Municipal de fibra óptica, con el objetivo de conectar los diferentes controladores de semáforos, cámaras de seguridad, paradas del Sistema Intermodal de transporte Público SITU, dependencias externas Municipales y puntos Wi-Fi.

En función de los requerimientos planteados por la empresa privada y el Municipio de Loja, se plantea la siguiente solución: Para el cable de fibra óptica del Municipio se utilizará tubería de polietileno para sistemas de fibra óptica (Triducto), y para las redes de transporte y de acceso de la empresa privada se plantea el uso de tubería PVC la cual va hacer de uso común, dicha compartición no presentará problemas de interferencia entre operadoras, debido que la señal activa es de formato óptico (haz de luz) en el caso de las redes GPON y de energía eléctrica de alta frecuencia en la caso de la red de TVCABLE, que de igual no presentara problema de interferencia.

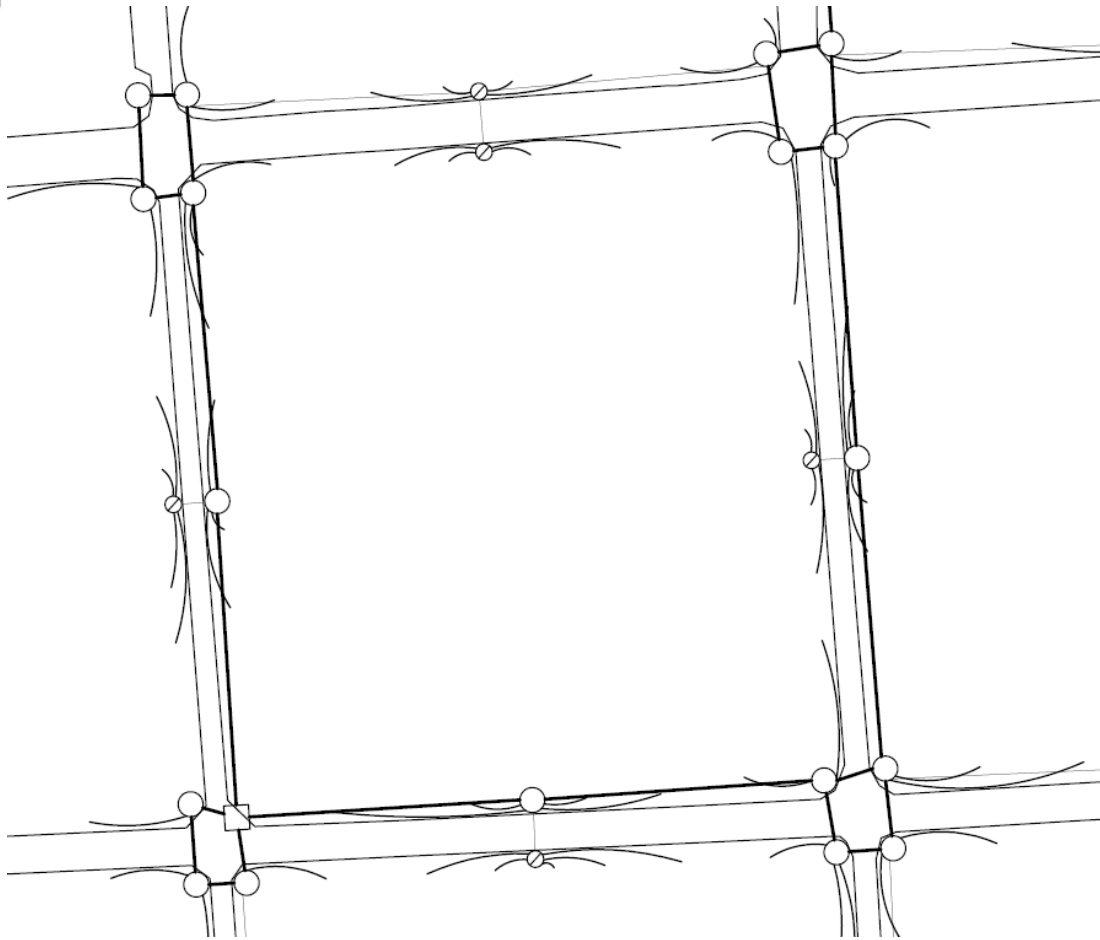


Fig. 24. Configuración de pozos para acometida.

En la Fig. 24. se observa la distribución de acometidas a los predios, para lo cual se ha tomado en cuenta tres pozos por cada lado de la calle, con el objetivo que la empresa privada pueda optimizar su red de acceso o acometida. Sin embargo se ha considerado el caso de que los 58 clientes no puedan ser atendidos bajo la configuración mencionada y requieran ser atendidos de otro sector (equipo de distribución ubicado a una distancia), para lo cual se ha considerado un 40% reflejándose en 23 abonados que requerían espacio físico para su cable de acometida, bajo este caso se procede a dimensionar el diámetro y número de ductos necesarios para dicho caso.

Para calcular el diámetro del tubo se tomará en cuenta un valor promedio del diámetro de los cables de acometida que utiliza TVCABLE, TELCONET, NETTPLUS, PUNTONET, con lo cual se obtiene un valor promedio de 9 mm, del cual se procede a calcular el área transversal de dicho cable, luego multiplicado por el número de cables y considerando un factor de relleno del 40% se puede



obtener el área transversal y con ello seleccionar el diámetro del tubo que permitirá alojar dicho número de cables. En la tabla 27 se presenta los diámetros de los cables que serán utilizados.

DIÁMETRO DE CABLES DE REDES PRIVADAS	
TIPO DE CABLE	mm
CABLE DE FIBRA ÓPTICA	15
CABLE COAXIAL 500	20
CABLE DE ACOMETIDA RG-6	8.5
CABLE DE FIBRA ÓPTICA TIPO DROP	9

Tabla 27. Diámetro de cables.

Realizando operaciones se obtiene un valor de diámetro para lo anteriormente expuesto de 6.8 cm, sin embargo dicho valor no existe comercialmente, por lo cual se debe pasar a escoger un tubo de diámetro cercano al calculado el mismo que para el presente caso será un tubo de 110 mm.

Bajo todo lo considerado se proyecta la instalación de un triducto para el uso del Municipio para el alojamiento de los anillos de fibra óptica, y, de dos tubos de 4", el primer tubo de 4" será utilizado para redes troncales de las diferentes empresas privadas y el segundo tubo será utilizado para redes de acometida.

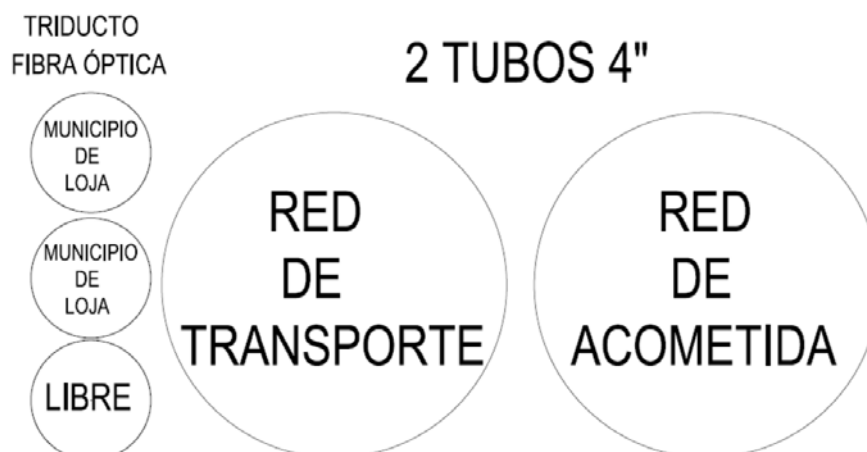


Fig. 25. Configuración de tubería propuesta para canalización.

Además de los tubos mencionados es necesario un tubo para el alojamiento de los cables de semaforización, dicho tubo estará presente solo en las

intersecciones semaforizadas. El tipo de la tubería será polietileno de alta densidad, y, el diámetro será de 50 mm, en la Fig. 26 se muestra la ubicación de instalación de la tubería mencionada.

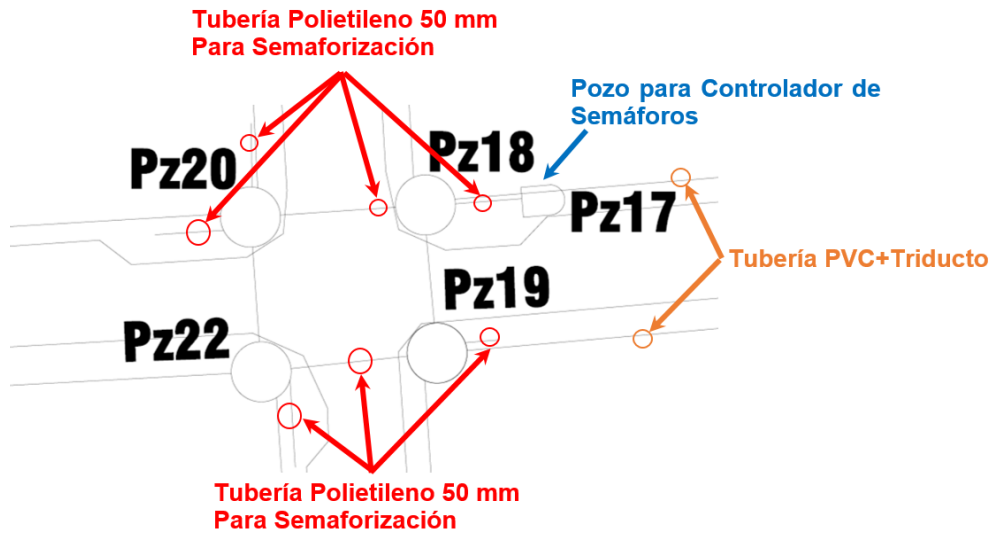
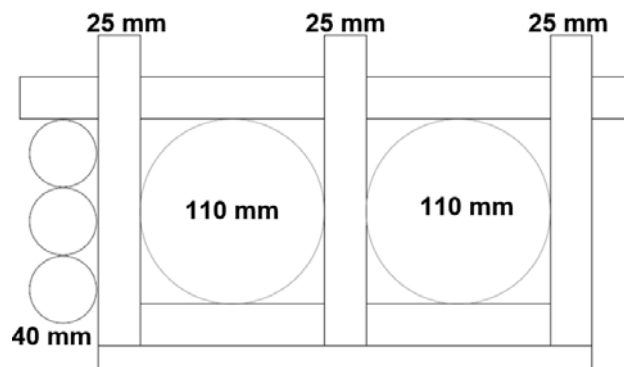


Fig. 26. Tubería de Polietileno para semaforización.

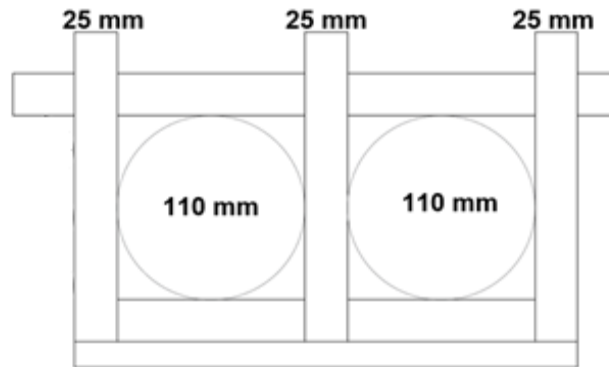
En el anexo planos se indica la ubicación y la longitud del arreglo de tubería mencionada (PVC+Triducto, Tubería de Polietileno).

8.1.2. DIMENSIÓN DE LAS ZANJAS

El dimensionamiento de la zanja está en función de los diámetros de los tubos de PVC, triducto y separador en el caso de canalización a lo largo de la acera, y en el caso de las esquinas al arreglo mencionado se agregará la tubería de polietileno para semaforización, en la Fig. 27 se observa el arreglo de tubos con el cual se obtendrá el ancho de la zanja.



a. Arreglo de ductos para empresa privada y municipio



b. Arreglo de ductos para empresa privada
Fig. 27. Arreglo de tubería a lo largo de la acera.

Sumando los diámetros de todos los elementos que estarán en la parte interna de la zanja se obtiene que el ancho de la zanja será de 33,5 cm, sin embargo por mayor facilidad se manejará el ancho de la zanja en 34 cm para el arreglo de ductos de la empresa privada y el municipio. Para el caso del arreglo de los tubos de la empresa privada se tendrá un ancho de zanja de 29,5 cm, sin embargo por mayor facilidad se manejará el ancho de zanja de 30 cm.

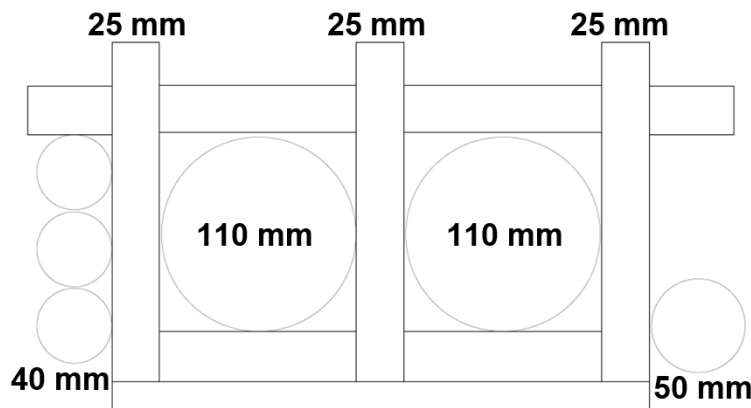


Fig. 28. Arreglo de tubería en las intersecciones semaforizadas.

Basado en la Fig. 28 se tiene que el ancho de la configuración de tubería en las intersecciones semaforizada es 38,5 cm.

En la Fig. 29 se observa la profundidad de la zanja en acera y calzada.

NÚMERO DE VÍAS	PROFUNDIDAD DE LA ZANJA "h" (m.)	
	ACERA	CALZADA
	0.70	1.00

Fig. 29. Cuadro de medidas para excavaciones de zanjas.

Para el presente proyecto se pretende tener toda la canalización en acera sin embargo existen tramos en que el ancho de las aceras no cumplen con el valor mínimo para canalización en acera (1,50 m de ancho), lo cual se refleja en tener canalización en calzada.

8.1.3. TUBERÍA PARA CANALIZACIÓN

Para la construcción de la canalización de soterramiento de redes de telecomunicaciones se utilizará tubería de PVC rígido, normalizada según Normas INEN 1869 y 2227, dichas tuberías están diseñadas para ser instaladas directamente bajo tierra sin revestimiento de concreto.

La tubería PVC debe cumplir con las normas INEN 1869 y 2227

Diámetro nominal exterior	110 mm
Espesor de pared	2.7 mm mínima
Longitud	6 metros.
Color	Naranja

Tabla 28. Especificaciones de tubería.

Los accesorios como pegamento, anillos de goma y tapones tienen que ser diseñados para su uso con las tuberías mencionadas. Se utilizará únicamente los materiales provenientes de fábricas que tengan el certificado y sello de calidad INEN y que cumplan con las NORMAS INEN 1869 y 2227.

En anexos de especificaciones técnicas se describe los requerimientos que debe cumplir la tubería.



8.1.4. TUBERÍA DE POLIETILENO PARA CABLES DE FIBRA ÓPTICA (TRIDUCTO)

Para el alojamiento del cable de fibra óptica del Municipio se utilizará tubos de polietileno o también conocidos como triducto, el mismo que es un arreglo de tres ductos de sección circular con resina básica de polietileno (PE) con interior estriado y están unidos mediante membrana plástica de color negro, en la Fig. 30 se observa la apariencia de un triducto.



Fig. 30. Triducto para alojamiento de la red de fibra óptica Municipal.

A continuación se presenta las características técnicas del triducto

El diámetro exterior y sus tolerancias pueden ser:

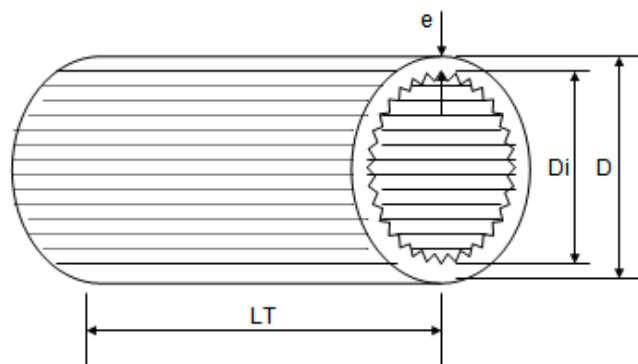


Fig. 31. Especificaciones de triducto.

Díámetro Exterior mínimo (mm)	Díámetro exterior máximo (mm)	Díámetro interior promedio (mm)
40.00	40.40	32.23

Tabla 29. Especificaciones de triducto.



En anexos de especificaciones técnicas se describe los requerimientos que debe cumplir el triducto.

8.1.5. INSTALACIÓN DE TUBERÍA

Para la instalación de tuberías, se tendrá en cuenta lo siguiente:

8.1.5.1. NIVELACIÓN

El fondo de la zanja, deberá ser adecuado de tal manera que ofrezca una pendiente uniforme y pareja, se colocará la tubería controlando la correcta nivelación de cada tubo, proporcionándole apoyo completo a su tercio inferior en toda la longitud del tramo, evitando deflexiones verticales que den origen a pendientes irregulares y a reducciones de la sección circular de la tubería.

8.1.5.2. ALINEAMIENTO

Se extenderá una fila de tubos a la vez, para mantener la separación de los mismos y evitar curvaturas innecesarias, entre cada fila y en cada columna de tubos se colocarán separadores de PVC de 1/2" de diámetro cada 3 metros, de tal manera que las vías queden separadas tanto en el plano horizontal como en el vertical. Los espacios entre los separadores deben ser rellenados con arena así como todos los demás intersticios existentes entre las paredes de la zanja y los tubos, conforme se ilustra a continuación.

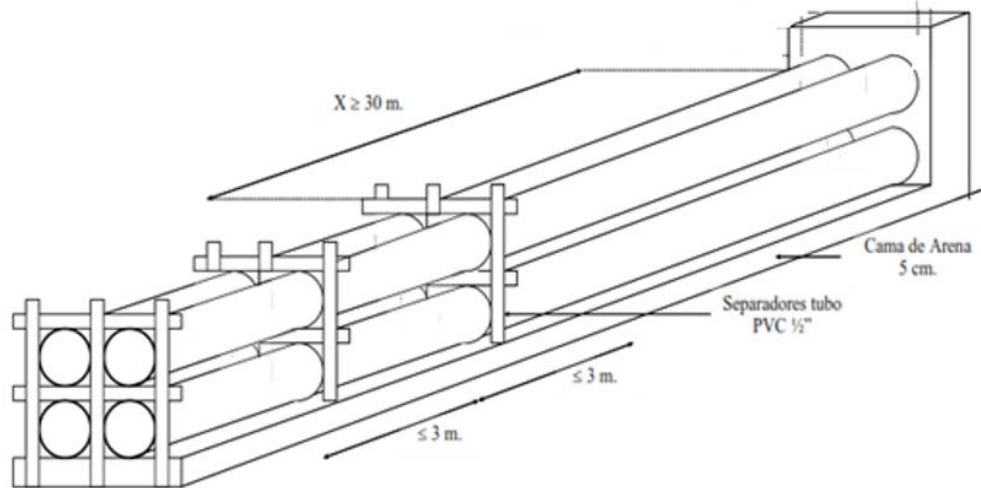


Fig. 32. Alineación de tubos y separadores plásticos.

En los tramos de canalización mayores a 60 m, se fundirán dados de concreto (morteros) cada 30 metros, los mismos que se distribuirán únicamente en las partes intermedias.

8.1.5.2. ALINEAMIENTO

Para la unión de las tuberías de PVC se debe verificar que el extremo del tubo tenga un corte a escuadra, de no ser así se cortará el extremo del tubo utilizando una guía de corte y una sierra de diente fino, a fin de que éste se realice uniformemente y normal a la sección transversal del tubo.

Se limpiarán extremo y campana con el limpiador removedor de PVC, siempre deberá realizarse esta operación aunque aparentemente estén limpios. Acto seguido, se aplicará la soldadura PVC con una brocha de cerda natural. El tamaño de la brocha debe ser igual a la mitad del diámetro de la tubería. No se usarán brochas de cerdas de nylon u otras fibras sintéticas. En todo momento se debe evitar la aplicación de excesos de soldadura dentro de la campana porque puede escurrir al interior del tubo y crear superficies irregulares que reducirán la sección circular del tubo y entorpecerían el posterior cableado.

No se debe ensamblar la tubería si la espiga y la campana, o ambas, están impregnadas de agua, ni se permitirá que esta última entre en contacto con la



soldadura líquida, por consiguiente, no son aceptables las instalaciones ejecutadas en condiciones de humedad.

Los extremos de la tubería en los pozos de revisión se cortarán de tal manera que permitan la colocación de la boquilla o garganta terminal.

Mientras no se haya montado el cable, los tubos permanecerán sellados con un dispositivo recomendado por la casa fabricante.

En los anexos de especificaciones técnicas se encuentran los procedimientos y las especificaciones que se deberán seguir en el relleno y compactación de la zanja.

8.1.6. POZOS

En el presente diseño de canalización se ha considerado pertinente la construcción de tres pozos por cada frente de la acera, de los cuales dos estarán ubicados en las esquinas de la calle y que serán conocidos como pozos de revisión y un pozo intermedio o pozo de paso que será ubicado en la parte central del recorrido de la canalización. Hay que mencionar que el pozo de revisión cumplirá dos funciones, la primera permitirá el alojamiento de los cables y equipos, y, la segunda de servir como pozo de acometida a los predios urbanos más cercanos, en cambio el pozo de paso solo será para funciones de acometidas.

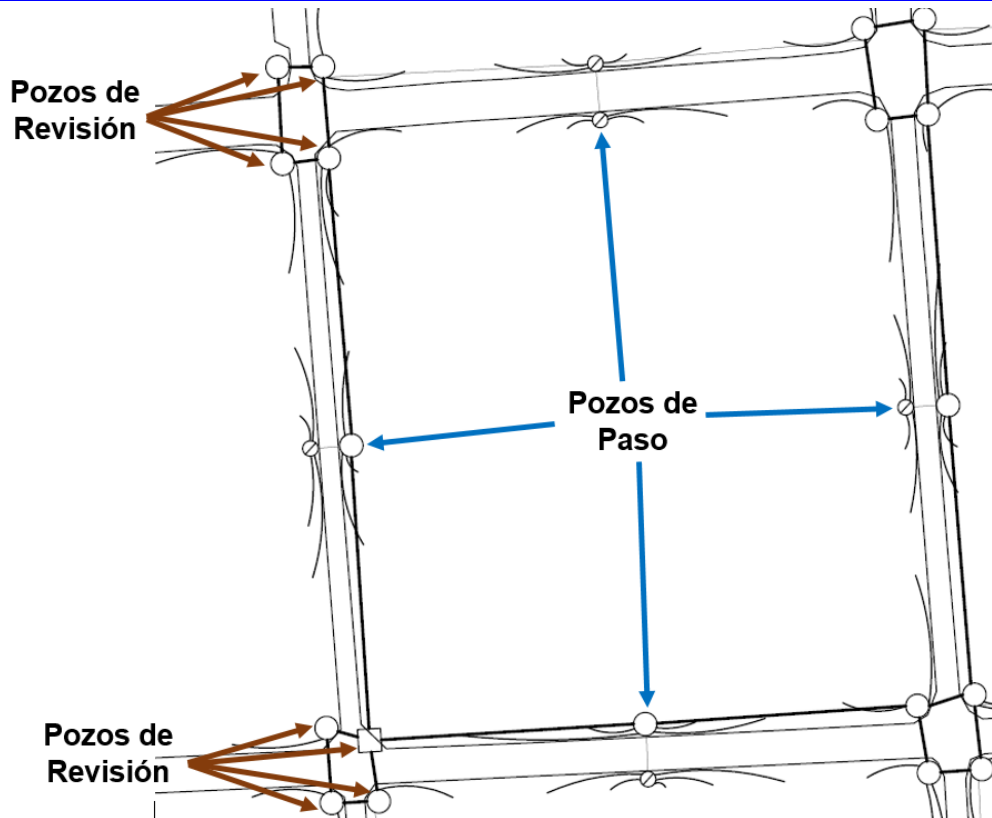


Fig. 33. Distribución de pozos de revisión y paso en la canalización proyectada.

8.1.6.1 POZOS DE REVISIÓN DE ACERA Y CALZADA

Las paredes de los pozos de revisión serán construidos con bloques macizos de hormigón curvo (Ver Fig. 34) el bloque tendrá las dimensiones de 40x30x12 cm y su resistencia mínima será de 90kg/cm².



Fig. 34. Bloque macizo curvo de hormigón.

Las paredes de los pozos serán reforzadas con varillas de refuerzo de 12mm de diámetro y serán colocadas verticalmente en las uniones de los bloques con un pata de 10 cm sobre la losa de piso, además este hierro deberá tener la longitud



mínima de 40 cm sobre la parte superior de la mampostería para que se pueda asegurarse con la losa de cubierta.

Los bloques deberán ser unidos con mortero preparado con una mezcla dosificada de 1:3 (1 parte de cemento y 3 partes de arena).

La losa de piso deberá tener un espesor de 10 cm para lo cual se utilizará concreto de 180kg/cm². La losa será nivelada adecuadamente dándole una ligera pendiente hacia el centro (3%) en donde se realizará un sumidero de 40x40x40 cm.

La losa de cubierta se construirá con un espesor de 20 cm para los pozos de acera y de 30 cm para los pozos de calzada, en ambos casos se utilizará hormigón de 210kg/cm² de resistencia. La losa se construirá con la misma pendiente del terreno de tal manera que quede perfectamente nivelada, estable, enrasada con la vía o acera existente.

Cuando el pozo se construya en calzada, la última capa de la cubierta deberá ser con asfalto y del mismo espesor existente o mínimo de 5 cm.

La losa de cubierta será reforzada con varillas de hierro de 12 mm.

La forma de los pozos de revisión será de forma ovalada (Ver Fig. 35), evitando los dobles de los cables de fibra óptica, minimizando pérdidas por micro curvatura.

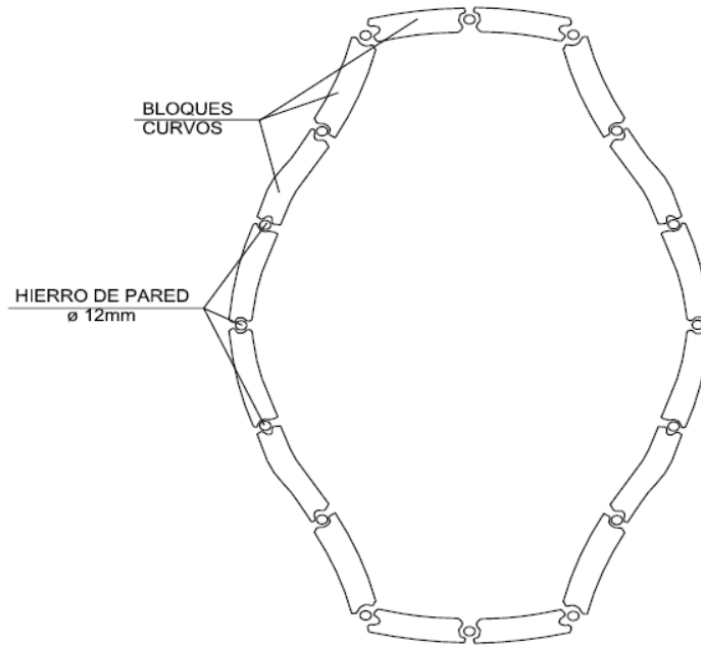


Fig. 35. Forma de pozo de revisión.

Las dimensiones del pozo de revisión será de 1,90x1,60x2,30 m, el espesor de las paredes es de 12 cm y de la losa de cubierta de 20 cm, permitiendo un amplio espacio interno de 1.60x1,40x1,80 m para labores técnicas ya sea del Municipio o de la empresa privada.

Los detalles constructivos del pozo de revisión se detallan en anexos.

8.1.6.2 POZOS DE PASO

Los pozos de paso serán construidos con hormigón premezclado de 210 kg/cm² y servirán solo de acometida a los predios, no se permitirá el alojamiento de equipos. Las dimensiones internas de este tipo de pozo será de 0,80x0,80x0,90 m.

Las tapas de los pozos serán ubicadas en la convergencia de los ejes, y esto no se modificará sino por circunstancias especiales. Para el presente proyecto se ha diferenciado el uso de dos tipos de tapas, tapa de hormigón que será utilizado en los pozos de paso y las tapas de acero en los pozos de revisión.

Los detalles constructivos del pozo de paso se detallan en anexos.



8.1.6.3 POZOS DE ACOMETIDAS MUNICIPALES

Adicional a los dos tipos de pozos anteriormente mencionados se proyecta la construcción de un pozo de acometida a los servicios municipales, dichos pozos se comunicarán con los pozos de revisión y permitirán el fácil acceso del cable de acometida a cada servicio del Municipio (Controladores de Semáforos, Cámaras, Paradas del SITU, Dependencias Municipales y Puntos Wi-Fi), las dimensiones de este tipo de pozo será de 0,30x0,30x0,45 m internos, dichas dimensiones se las obtuvo en base al diámetro máximo de dobles de un cable de fibra óptica que es 20 veces el valor de su diámetro.

Los detalles constructivos del pozo se detallan en anexos.

8.1.6.4 MANGUERA DE POLIETILENO PARA ACOMETIDA DOMICILIARIA

Se ocupará manguera flexible de polietileno, y será colocada desde el pozo de revisión o de paso hasta la entrada a los inmuebles, en caso que se prolongue esta manguera hasta el interior, corresponderá a los dueños del inmueble ejecutar trabajos de excavación de pisos o paredes e instalación de tubería flexible de polietileno necesaria, recomendado instalarla hasta el lugar donde se ubicará la caja de distribución telefónica.

Se sugiere no realizar curvas muy cerradas o prolongadas de esta manguera con el fin de no afectar su estructura.

8.1.6.5 ACOMETIDA A SERVICIO MUNICIPAL

Además de las acometidas a cada predio urbano, se debe considerar la acometida a cada uno de los servicios municipales (Controladores de Semáforos, Cámaras, Paradas del SITU, Dependencias Municipales y Puntos Wi-Fi), para dicha acometida se utilizará un monoducto para el alojamiento del cable de fibra óptica de acometida.



La acometida para los controladores de semáforos estará conformado por el pozo de acometida, el cual estará comunicado con el pozo de revisión mediante la colocación de tubería de polietileno de 50 mm y un monoducto, además se proyecta la instalación de tubería de polietileno en cada esquina para el soterramiento del cable eléctrico aéreo que dota de energía a cada semáforo (Ver Fig, 36), en la Fig. 24 se presenta el esquema de acometida



Fig. 36. Cables aéreos de semaforización.

Para la acometida de las dependencias municipales, cámaras de seguridad y paradas del SITU, además de la utilización del pozo de acometida y monoducto, se proyecta la utilización de tubería EMT de 1", la misma que será asegurada mediante abrazaderas a las fachadas de las diferentes dependencias y paradas del SITU, y, en el caso de las cámaras de seguridad las abrazaderas serán aseguradas a la fachada del inmueble en donde se encuentra instalada cada cámara.



ANEXOS



ANEXO 1.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CANALIZACIÓN



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CANALIZACIÓN DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA MUNICIPAL Y REDES PRIVADAS DE TELECOMUNICACIONES.

Las especificaciones técnicas que a continuación se describen, servirán para la Construcción de la Canalización para la red de fibra óptica Municipal y el soterramiento de redes de telecomunicaciones de empresas privadas dentro del Casco Urbano, objeto del presente proyecto.

El alcance de estos trabajos incluye la dotación de materiales, de equipos y de la mano de obra necesaria para la ejecución de los rubros del proyecto. Las cantidades indicadas en los resúmenes y planos, pueden variar con relación a las cantidades reales de construcción de la obra civil.

Se establecerá previamente la alineación para las excavaciones, colocando hitos o puntos de control horizontal y vertical de la obra de acuerdo a los planos del proyecto y respetando las especificaciones de construcción.

Antes de comenzar los trabajos se deberán tomar en cuenta los siguientes puntos:

RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR/CONTRATISTA.

Es obligación del constructor o contratista cumplir con las siguientes disposiciones:

- Mantener un residente de obra (Ingeniero Civil o Arquitecto) en el sitio de la obra, todo el tiempo que dure su ejecución.
- Ejecutar la obra de acuerdo con las especificaciones contantes en el estudio definitivo y las disposiciones impartidas por la fiscalización.
- Utilizar materiales, equipo y personal aprobados por la fiscalización.



- Ejecutar el trabajo con supervisión permanente del personal de la entidad contratante.
- Evaluar periódicamente el grado de cumplimiento de los programas de trabajo.
- Revisar los parámetros fundamentales utilizados para los diseños contratados y elaboración o aprobación de "Planos para construcción", de ser necesarios.
- Actualizar los programas y cronogramas de obra.
- Controlar los materiales a emplear y controlar su buena calidad, y la de rubros de trabajo, a través de ensayos de laboratorio que deberá ejecutarse directamente o bajo supervisión de su personal.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas y con ellas elaborar, verificar y certificar la exactitud de las planillas de pago, incluyendo el reajuste de precios.
- Verificar que en obra disponga de todos los diseños, especificaciones, programas, licencias y demás documentos contractuales.
- Coordinar con el fiscalizador, las actividades más importantes del proceso constructivo.
- Revisar técnicas y métodos constructivos propuestos por los estudios y sugerir las modificaciones que estimen pertinentes, de ser el caso.
- Señalizar oportuna y correctamente la vía pública que estuviere afectando los trabajos de soterramiento.
- Las demás que la entidad contratante a través del fiscalizador considere pertinentes.

INSTRUCCIONES EN EL SITIO.

El constructor o contratista deberá estar capacitado para recibir, actuar y transmitir instrucciones eficazmente.



COMPRA Y TRANSPORTE.

El constructor o contratista es responsable de la compra y transporte de todos los materiales necesarios para la obra

ALMACENAMIENTO.

El constructor o contratista deberá almacenar adecuadamente todo el equipo y material necesario para la obra sin que esto afecte el ornato del lugar, la viabilidad del sector o ponga en riesgo a los bienes o personas que circulen por el área afectada.

PROGRESO Y REPORTES DE AVANCE DE TRABAJO.

El constructor o contratista debe planificar su trabajo mediante cronograma en el que primara la eficiencia y efectividad de asegurar la culminación dentro del plazo contractual o antes de su vencimiento.

Deberá preparar y presentar un reporte semanal de avance de obra a la fiscalización de la obra

EXCAVACIÓN A MÁQUINA SIN CLASIFICAR

(Para el rubro CRFOME001, CRFOME016, CRFOME025, CRFOME030, CRFOME033)

DEFINICIÓN

Se entenderá a la excavación como el conjunto de operaciones para abrir zanjas, en donde se alojarán las tuberías de las diferentes redes de telecomunicaciones.

ESPECIFICACIÓN

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, e involucra las operaciones de excavación, entibación, nivelación, y el



consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Este trabajo se realizará con mucha precaución, para no afectar a otras instalaciones, y se colocarán las señales necesarias para evitar accidentes de peatones y vehículos.

FORMAS DE LAS ZANJAS

En general, las zanjas tendrán una sección rectangular por consiguiente, las paredes deberán cortarse y mantenerse verticales.

El fondo tendrá un terminado uniforme y parejo de tal manera que al colocar la tubería, esta se apoye en toda su longitud sin que describa doblamiento, ni se evidencia presión de ningún tipo que pudiera ocasionar desgaste prematuro de la tubería.

DIMENSIONES DE LAS ZANJAS

El dimensionamiento de las zanjas deberá seguir lo expuesto en la Fig. 1, en donde se observa el cuadro de medidas para excavaciones de zanjas tanto para canalizaciones ubicadas en aceras y calzadas.

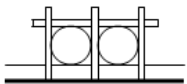
NÚMERO DE VÍAS	ANCHO DE LA ZANJA "b" (m.)		PROFUNDIDAD DE LA ZANJA "h" (m.)	
	ACERA	CALZADA	ACERA	CALZADA
	0.40	0.40	0.70	1.00

Fig. 1. Cuadro de medidas para excavaciones de zanjas.

EQUIPO: Herramienta manual, equipos mecánicos (Retroexcavadoras, taladros neumáticos, compactadores).



MEDICION Y FORMA DE PAGO

La excavación a máquina sin clasificar, será medida en metros cúbico (m³) con aproximación de dos decimales. El pago se lo realizará al precio estipulado en el contrato.

RASANTEO DE LA ZANJA

(Para el rubro CRFOMEPE002)

DEFINICIÓN

Se entiende por rasanteo de zanja a mano, a la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

ESPECIFICACIÓN

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano por lo menos en una profundidad de 10 cm, teniendo como resultado una superficie uniforme y nivelada, libre de piedras y objetos agudos, sobre el cual descansarán los tubos

El Fiscalizador verificará que el rasanteo sea uniforme y comprobará los respectivos niveles, cualquier error en su conformación deberá corregirse antes de colocar la tubería.

EQUIPO: Herramienta manual.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición del presente rubro será por metro lineal (ml), verificando la longitud realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto; en la medición se deberá aproximar a dos decimales. El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato.



RELLENO CON ARENA AMARILLA DE MINA

(Para el rubro CRFOMEPE003)

DEFINICIÓN

Este rubro se refiere al relleno con arena de mina de los espacios entre los tubos, la tubería y las paredes de excavación.

ESPECIFICACIÓN

Una vez colocada la tubería, deberá rellenarse con arena el espacio entre los tubos y entre la tubería y la pared de excavación, deberá también compactar este relleno con compactador manual, asegurándose que la tubería colocada no se desplace.

A fin de evitar que la tubería se deteriore, antes del relleno total de la zanja se colocará sobre la tubería una capa de arena de 10 cm de espesor compactada.

EQUIPO MÍNIMO: Herramientas manuales.

MATERIALES: Arena de mina.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El relleno con arena de mina será medido en metros lineales (m³), con aproximación de dos decimales. El pago se lo realizará al precio estipulado en el contrato.

TENDIDO DE TUBERÍA PLÁSTICA DE PVC D=110MM, PARA TELECOMUNICACIONES

(Para el rubro CRFOMEPE004)

DEFINICIÓN



Se entenderá por tendido de tubería a la colocación de la tubería de PVC rígida en el fondo de la zanja, la cual se colocará sobre una cama de arena de 5 cm de espesor.

ESPECIFICACIÓN

Para la construcción de la canalización de soterramiento de redes de telecomunicaciones se utilizará tubería de PVC rígido, normalizada según Normas INEN 1869 y 2227, diseñadas para instalaciones directas bajo tierra sin revestimiento de concreto.

La tubería PVC debe cumplir con las normas INEN 1869 y 2227

Diámetro nominal exterior	110 mm
Espesor de pared	2.7 mm mínima
Longitud	6 metros.
Color	Gris

Tabla. 1. Especificaciones de la tubería PVC.

Los accesorios como pegamento, anillos de goma y tapones tienen que ser diseñados para su uso con las tuberías arriba especificadas.

Se utilizará únicamente los materiales provenientes de fábricas que tengan el certificado y sello de calidad INEN y que cumplan con las NORMAS INEN 1869 y 2227.

Para la instalación de tuberías, se tendrá en cuenta lo siguiente:

NIVELACIÓN

El fondo de la zanja, deberá ser adecuado de tal manera que ofrezca una pendiente uniforme y pareja, se colocará la tubería controlando la correcta nivelación de cada tubo, proporcionándole apoyo completo a su tercio inferior en toda la longitud del tramo, evitando deflexiones verticales que den origen a pendientes irregulares y a reducciones de la sección circular de la tubería.

ALINEAMIENTO

Se extenderá una fila de tubos a la vez, para mantener la separación de los mismos y evitar curvaturas innecesarias, entre cada fila y en cada columna de tubos se colocarán separadores de PVC de $\frac{1}{2}$ " de diámetro cada 3 metros, de tal manera que las vías queden separadas tanto en el plano horizontal como en el vertical. Los espacios entre los separadores deben ser rellenos con arena así como todos los demás intersticios existentes entre las paredes de la zanja y los tubos, conforme se ilustra a continuación.

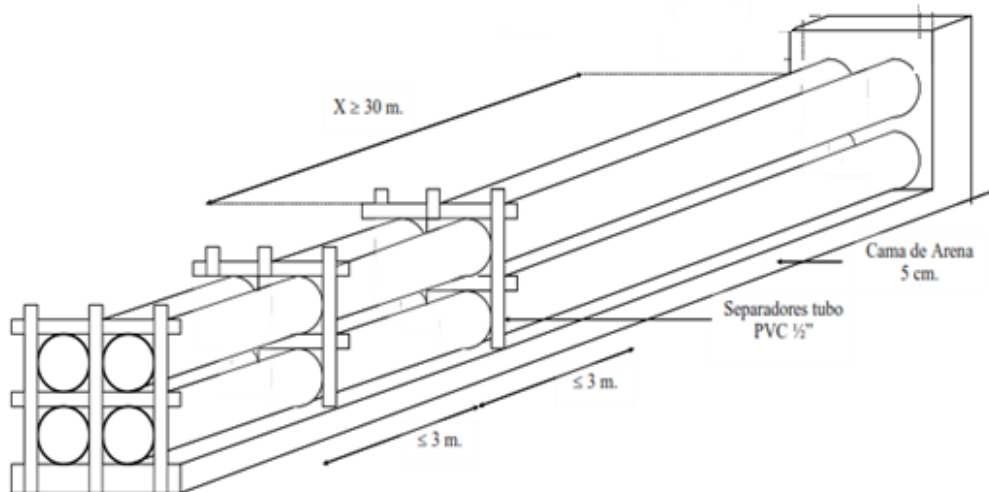


Fig. 2. Alineación de tubos y separadores plásticos.

En los tramos de canalización mayores a 60 m, se fundirán dados de concreto (morteros) cada 30 metros, los mismos que se distribuirán únicamente en las partes intermedias.

ACOPLAMIENTO DE TUBOS.

Para la unión de las tuberías de PVC se debe verificar que el extremo del tubo tenga un corte a escuadra, de no ser así se cortará el extremo del tubo utilizando una guía de corte y una sierra de diente fino, a fin de que éste se realice uniformemente y normal a la sección transversal del tubo.



Se limpiarán extremo y campana con el limpiador removedor de PVC, siempre deberá realizarse esta operación aunque aparentemente estén limpios. Acto seguido, se aplicará la soldadura PVC con una brocha de cerda natural. El tamaño de la brocha debe ser igual a la mitad del diámetro de la tubería. No se usarán brochas de cerdas de nylon u otras fibras sintéticas. En todo momento se debe evitar la aplicación de excesos de soldadura dentro de la campana porque puede escurrir al interior del tubo y crear superficies irregulares que reducirán la sección circular del tubo y entorpecerían el posterior cableado.

No se debe ensamblar la tubería si la espiga y la campana, o ambas, están impregnadas de agua, ni se permitirá que esta última entre en contacto con la soldadura líquida, por consiguiente, no son aceptables las instalaciones ejecutadas en condiciones de humedad.

Los extremos de la tubería en los pozos de revisión se cortarán de tal manera que permitan la colocación de la boquilla o garganta terminal.

Mientras no se haya montado el cable, los tubos permanecerán sellados con un dispositivo recomendado por la casa fabricante.

EQUIPO MÍNIMO: Herramientas manuales.

MATERIALES: Tubería PVC d=110mm NORMAS INEN 1869 y 2227.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La colocación de la tubería será medida en metros lineales (ml), con aproximación de dos decimales. El pago se lo realizará al precio estipulado en el contrato.

TRIDUCTO DE POLIETILENO D=40 mm

(Para el rubro CRFOMEPE005)

DEFINICIÓN



Arreglo de tres ductos de sección circular elaborado con resina básica de Polietileno (PE) con interior estriado.



Fig. 3. Triducto.

ESPECIFICACIÓN

A continuación se especifica los requerimientos mínimos que deben cumplir los tubos de polietileno utilizados en sistemas de fibra óptica.

DIÁMETRO

El diámetro exterior y sus tolerancias pueden ser:

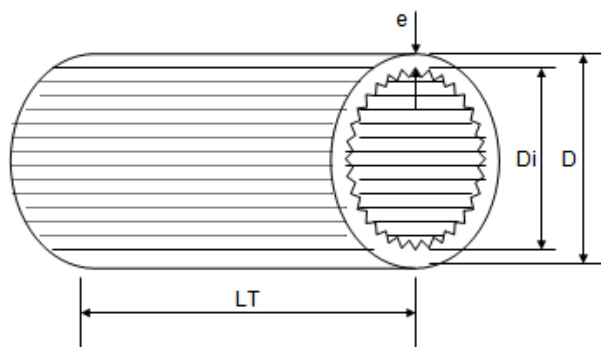


Fig. 4. Especificación de Triducto.

Diámetro Exterior mínimo (mm)	Diámetro exterior máximo (mm)	Diámetro interior promedio (mm)
40.00	40.40	32.23

Tabla. 2. Especificación de Triducto.

EQUIPO: Herramientas manuales, compactador mecánico.

MATERIALES: Triducto.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La colocación del triducto será medida en metros lineales (ml), con aproximación de dos decimales. El pago se lo realizará al precio estipulado en el contrato.

BIDUCTO DE POLIETILENO D=40mm

(Para el rubro CRFOMEPE006)

DEFINICIÓN

Arreglo de dos ductos de sección circular elaborado con resina básica de Polietileno (PE) con interior estriado.

ESPECIFICACIÓN

A continuación se especifica los requerimientos mínimos que deben cumplir los tubos de polietileno utilizados en sistemas de fibra óptica.

DIÁMETRO

El diámetro exterior y sus tolerancias pueden ser:

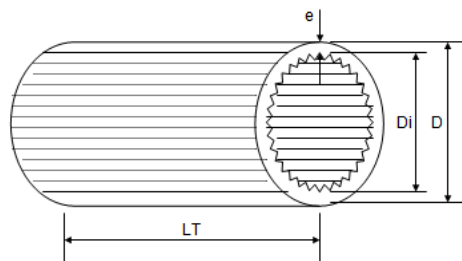


Fig. 5. Especificación de Biducto.

Diámetro Exterior mínimo (mm)	Diámetro exterior máximo (mm)	Diámetro interior promedio (mm)
40.00	40.40	32.23

Tabla. 3. Especificación de Triducto.



EQUIPO: Herramientas manuales, compactador mecánico.

MATERIALES: Biducto.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La colocación del biducto será medida en metros lineales (ml), con aproximación de dos decimales. El pago se lo realizará al precio estipulado en el contrato.

MONODUCTO

(Para el rubro CRFOMEPE007)

DEFINICIÓN

Conducto de sección circular elaborado con resina básica de Polietileno (PE) con interior estriado.

ESPECIFICACIÓN

A continuación se especifica los requerimientos mínimos que deben cumplir los tubos de polietileno utilizados en sistemas de fibra óptica.

DIÁMETRO

El diámetro exterior y sus tolerancias pueden ser:

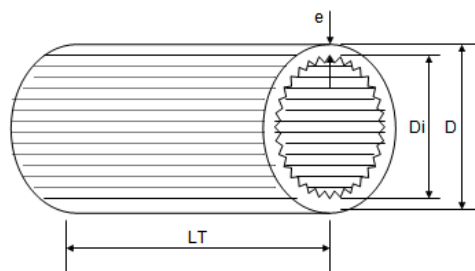


Fig. 6. Especificación de Monoducto.

Diámetro Exterior mínimo (mm)	Diámetro exterior máximo (mm)	Diámetro interior promedio (mm)
40.00	40.40	32.23

Tabla. 4. Especificación de Triducto.



EQUIPO: Herramientas manuales, compactador mecánico.

MATERIALES: Monoducto.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La colocación del monoducto será medida en metros lineales (ml), con aproximación de dos decimales. El pago se lo realizará al precio estipulado en el contrato.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO DE 50mm.

(Para el rubro CRFOMEPE008, CRFOMEPE031)

DEFINICIÓN

Este rubro cubre el suministro e instalación de manguera de polietileno para acometida domiciliaria y para el alojamiento de los cables eléctricos del sistema de semaforización.

ESPECIFICACIÓN

Se ocupará manguera flexible de polietileno de baja densidad de 2" de diámetro desde el pozo hasta la entrada del inmueble y desde el pozo hacia cada poste donde se encontrará cada semáforo.

EQUIPO: Herramienta manual.

MATERIALES: Manguera de polietileno de 2".

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por metros lineales (ml), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato



SEPARADOR PLÁSTICO PS.

(Para el rubro CRFOME009)

DEFINICIÓN

Por separador plástico se entiende a la colocación de un tubo de PVC colocado de manera vertical y horizontal.

ESPECIFICACIÓN

Se ocupará como separador plástico un tubo de PVC de 1" de diámetro, colocado cada 3 metros, con el objetivo que las vías queden separadas tanto en el plano horizontal como en el vertical.

EQUIPO: Herramienta manual.

MATERIALES: Tubería de PVC de 1" de diámetro.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato

RELLENO COMPACTADO CON COMPACTADOR MECÁNICO (MATERIAL DE SITIO) Y MATERIAL DE MEJORAMIENTO

(Para el rubro CRFOME010, CRFOME011, CRFOME032)

DEFINICIÓN

Por relleno se entiende al conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías de PVC.

ESPECIFICACIÓN



En toda zanja el relleno se lo continuará hasta llegar al nivel original del terreno, rasante o nivel que indique el Fiscalizador.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del ingeniero fiscalizador, caso contrario podrá ordenar la total extracción del material utilizado en el relleno no aprobado por la fiscalización.

Se rechazan en forma definitiva como materiales aptos para rellenos: La materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm y todo tipo de material extraño como escombros, basuras, lodo, etc.

En caso de que el material producto de la excavación, no sea apto para el relleno, se utilizara un material de reposición del mismo que cumpla con requisitos de graduación y plasticidad, al igual que el material de reposición que se utilizará para proteger la tubería.

El material de mejoramiento se compondrá de fragmentos limpios, resistentes y durables, estarán libres del exceso de partículas alargadas, así como de exentos de material vegetal, grumos de arcilla u otro material no apto para su uso.

Una vez escogido el material apto para relleno, se debe proceder a organizar su transporte y colocación dentro de la zanja evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados tales como escombros, basura, materia orgánica, etc.

Se rellenarán y compactarán, colocando el material en capas horizontales, con un espesor no mayor de 30 centímetros, controlando estrictamente la humedad y utilizando pisones metálicos - mecánicos tipo sapo.

En la vecindad de la tubería, la compactación se ejecutará evitando en todo momento, causar impactos y roturas en la tubería, subiéndolo simultáneamente todo el nivel horizontal del relleno para que no se presenten esfuerzos laterales.



La ejecución de la compactación en la forma indicada, se continuará hasta el punto donde no se observen asentamientos, es decir, cuando el equipo no deje huella en la superficie.

Cada pasada del equipo de compactación deberá cubrir la mitad de la pasada anterior. El número de pasadas necesario para obtener la compactación deseada depende de las características del equipo, del material y del ancho de la zanja.

El proceso de compactación deberá alcanzar una densidad mínima del 80% del producto estándar de la densidad existente antes de la excavación. La humedad del material deberá controlarse de manera que permanezca en el rango requerido para que el grado de compactación de la densidad especificada.

EQUIPO: Herramientas manuales, compactador mecánico.

MATERIALES: Material de mejoramiento.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida es el metro cúbico (m³) terminado, e incluye el tendido, hidratado y compactado del material. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.

CINTA SEÑALIZADORA

(Para el rubro CRFOMEP012)

DEFINICIÓN

Es una cinta de PVC cuya función es indicar o prevenir que existe la presencia de canalización de redes de telecomunicaciones bajo la misma.

ESPECIFICACIÓN

A fin de brindar seguridad a los ductos instalados se colocarán cintas de advertencia de polietileno con una capacidad de elongación del 900%, de 10cm



de ancho y de color azul. Las cintas contarán con la leyenda: "MUNICIPIO DE LOJA-NO EXCAVAR-FIBRA ÓPTICA A 75 cm (35cm) - Comunicar al Teléfono del MUNICIPIO DE LOJA", escrita en letras de color negro y repetida a largo de toda la cinta.

EQUIPO: Herramientas manuales.

MATERIALES: Cinta Señalizadora.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida es el metros lineales (ml) terminado. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.

CARGADA DE MATERIAL A MÁQUINA

(Para el rubro CRFOME013, CRFOME023, CRFOME028, CRFOME036)

DEFINICIÓN

Comprende la cargada de material de material excavado para su desalojo.

ESPECIFICACIÓN

Comprende el conjunto de operaciones realizadas con equipo de cargado hasta las volquetas, para desalojar el material excavado producto de las operaciones del movimiento de tierras, demoliciones y limpieza.

EQUIPO: Herramienta manual.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida, será por metro cúbico (m³), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los



precios unitarios que consten en el contrato y el volumen se lo determinará en banco, no se considerará esponjamiento.

TRANSPORTE DE MATERIAL

(Para el rubro CRFOMEPE014, CRFOMEPE024, CRFOMEPE029, CRFOMEPE037)

DEFINICIÓN

El transporte de material de excavación es la operación de retirar dicho material hasta los sitios autorizados por la Fiscalización, para su stock correspondiente y que se encuentren en una zona de libre colocación.

ESPECIFICACIÓN

Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales producto de la excavación de la estructura de pavimento existente.

El material de la plataforma producto de las excavaciones, escombros serán transportados sin derecho a pago alguno hasta los 500m, pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente. El material será depositado en los sitios autorizados por la Fiscalización.

El Constructor retirará de los sitios aledaños a las obras, las basuras, los desperdicios, los materiales sobrantes y todos los objetos de su propiedad o que hayan sido usados por él durante la ejecución de los trabajos, y los depositará en los bancos de desperdicios señalados por el proyecto o las órdenes de la Fiscalización.

En caso de que el Constructor no ejecute estos trabajos con la debida responsabilidad, la Fiscalización ordenará el desalojo y limpieza de la obra, deduciendo el monto de los gastos de los saldos que el Constructor tenga a su favor.

EQUIPO: Herramienta manual, volqueta.



MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá en volúmenes de obra ejecutado y se cancelará a los precios contractuales, e incluye la mano de obra, equipo, herramientas etc., y operaciones conexas necesarias para ejecutar el rubro.

El transporte de materiales se pagará considerando el rubro determinado de acuerdo a la distancia medida y constatada por el Fiscalizador; se medirá en metros cúbicos-kilómetro y se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado) por la distancia total de transporte en km.

HERRAJE DE CANALIZACIÓN PARA PUENTE

(Para el rubro CRFOMEPE015)

DEFINICIÓN

Se entiende como herraje de canalización para puente como el accesorio metálico que permitirá el adosamiento y aseguramiento de la tubería PVC a la parte inferior de la zona de acera del puente.

ESPECIFICACIÓN

Se usará pletina de 50x6mm para el contorno del herraje y además se utilizará perno de acero de $\frac{3}{4}$ de diámetro por 2”.

EQUIPO: Herramienta manual, escalera.

MATERIALES: Herraje.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato



REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE F'C= 180kg/cm² e=6 cm, INCLUYE PIEDRA e=15 cm, CON HORMIGÓN PREMEZCLADO

(Para el rubro CRFOME017)

DEFINICIÓN

Es el hormigón simple, de resistencia a la compresión de $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y que no requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

ESPECIFICACIÓN

Se procederá a colocar una capa de piedra de 15cm para posteriormente realizar la fundición con hormigón simple de 180 kg/cm^2 , cuyo espesor será de 6cm.

Las superficies donde se va a colocar el contrapiso estarán totalmente limpias, niveladas y compactas.

El hormigón será de resistencia a la compresión de $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días, no requiere el uso de tableros de encofrado, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Se debe únicamente encofrar la parte lateral del contrapiso que queda libre con madera de mínimo 6cm de alto.

Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a vaciar en el sitio.

No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2.00 m por la disgregación de materiales.



La Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo, así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

EQUIPO MÍNIMO: Herramientas manuales, concretera.

MATERIALES: Cemento, pétreos.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición del presente rubro se medirá y pagará por metro cuadrado (m²), con aproximación a dos decimales. El pago se lo realizará al precio estipulado en el contrato.

HORMIGÓN PREMEZCLADO FC=210KG/CM² EN PISO

(Para el rubro CRFOME018, CRFOME026)

DEFINICIÓN

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla adecuada de cemento Portland tipo I según la Especificación ASTM-C 150, por agregados fino y grueso, agua y aditivos aprobados por LA FISCALIZACIÓN.

ESPECIFICACIÓN

Esta norma establece las especificaciones para la fabricación y entrega al usuario del hormigón premezclado en estado fresco.

Toda planta de producción de hormigón premezclado, debe contar con un laboratorio de Control de Calidad, que cumpla con los requerimientos de las NTE INEN, ASTM y las recomendaciones pertinentes.

El productor debe contar con un estricto sistema de control de la contaminación y protección del ecosistema (aguas residuales, polvos, fluidos, etc) de acuerdo a las leyes y reglamentaciones vigentes.



Fabricación del Hormigón

El hormigón será del tipo premezclado, entendiéndose por premezclado a la mezcla de cemento hidráulico, áridos, agua, dosificado y mezclado previamente en una planta productora de hormigón entregado en estado fresco, listo para ser transportado a la obra.

MATERIALES

Cemento

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos para el Cemento Portland. Se debe evitar la utilización de cementos de diferentes tipos y marcas en la fundición de un mismo elemento.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales y en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

Se permitirá el uso de cemento tanto en bolsas como a granel.

Es obligación del Contratista proveer los medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo de la humedad considerando que el cemento sea almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 10 sacos por pila y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo. El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos físicos y químicos obligatorios expuestos en la NTE INEN 152 antes de ser usado. Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.



Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

Así mismo se recomienda que la fecha de envasado se encuentre impresa en las fundas de cemento; en caso de que la fecha de venta del cemento con relación a la fecha de envasado sea mayor a 60 días, el vendedor para poder comercializarlo deberá presentar un certificado de calidad con una fecha no mayor a 60 días de su último ensayo.

Las bolsas de cemento que por cualquier circunstancia hayan fraguado parcialmente o que contengan terrones de cemento aglutinado o que no cumplan con cualquiera de los requisitos de esta especificación, deberán ser rechazadas.

Agregados finos

Los agregados finos para el hormigón se compondrán de arenas naturales o de arenas obtenidas por trituración. Los materiales finos no podrán tener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

- Partículas desmenuzables.....1,00%
- Materiales que pasan por malla No. 200.....5,00%
- Partículas ligeras que floten en un líquido cuyo peso específico sea 2,00...1,00%
- Impurezas orgánicas: se rechazará el material que al someterla a la prueba ASTM C 40, produzca un color más oscuro que el estándar.

Estos agregados deberán cumplir los siguientes requerimientos de graduación:

Tamiz	% acumulado que pasa
3/8	100
N° 4	95-100
N° 8	80-100
N° 16	50-85
N° 30	25-60
N° 50	10-30



N° 100	2-10
--------	------

Tabla. 5. Requerimientos de graduación.

Agregados gruesos

Los agregados gruesos se compondrán de gravas trituradas o naturales con superficies limpias y no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

- Partículas desmenuzables..... 0,25%
- Material que pasa el tamiz No. 200..... 1,00%
- Piezas planas y alargadas, longitud mayor que 5 veces su espesor..... 10,00%
- Resistencia al sulfato de sodio que no exceda al2,00%
- Porcentaje de desgaste norma ASTM C 131.....40,00%

Especificaciones para graduación:

Tamiz	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
	% acumulado que pasa	
2"	100	100
1 1/2"	95-100	100
1"	-	95-100
3/4"	35-70	-
1/2"	-	25-60
3/8"	10-30	-
N° 4	0-5	0-10
N° 8	-	0-5

Tabla. 6. Especificaciones de graduación.

Agua

Toda el agua utilizada en el mezclado y curado deberá ser aprobada por el Ingeniero Fiscalizador y carecerá de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales, azúcar e impurezas y cuando el Ingeniero lo exija se someterá el agua a un ensayo de comparación con el agua destilada. La comparación se efectuará mediante la realización de ensayos normales para la durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero, cualquier indicación de falta de durabilidad, una variación en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o una variación



mayor en un 10% en la resistencia obtenida en ensayos con mezclas con agua destilada, será suficiente para proceder al reclamo del agua sometida a dicho ensayo.

Aditivos

Podrán utilizarse aditivos para modificar las propiedades del hormigón, con la finalidad de que este resulte adecuado para un determinado propósito, los mismos deberán cumplir las normas, ASTM C 260 para aditivos incorporadores de aire, ASTM C 494 o ASTM C 1017 para aditivos químicos, siempre y cuando no existan normas INEN correspondientes. En cualquier caso, la dosificación requerida de aditivos incorporadores de aire, aditivos acelerantes y retardantes puede variar, por lo tanto, se admitirá una tolerancia en la dosificación que permita obtener los efectos deseados, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y del diseñador de la mezcla. Para su uso en el hormigón se requerirá la autorización previa por parte de Fiscalización.

Plantas dosificadoras

Las plantas dosificadoras deben estar provistas de depósitos o compartimientos adecuados y separados para cada uno de los áridos gruesos y finos requeridos. Cada compartimiento debe ser diseñado para que la operación de descarga sea libre y eficiente, con la mínima segregación dentro de la tolva de pesaje. Los sistemas de control de la operación deben permitir que se interrumpa con precisión la descarga de material en la balanza en el momento deseado, de manera que el material se pueda medir con precisión. Las tolvas y las básculas deben construirse de tal forma que se elimine el material de pesajes anteriores y puedan ser descargadas completamente.

Los controles e indicadores de operación deben estar totalmente visibles y lo suficientemente cerca para ser leídos con precisión por el operador mientras se lleva a cabo el pesaje en las balanzas. El operador debe tener un fácil acceso a todos los controles.



Las balanzas se considerarán calibradas, cuando por lo menos un ensayo de carga estática dentro de cada cuarto de la capacidad de la escala, demuestre que se encuentra dentro del $\pm 0,2\%$ de la capacidad total de la balanza. Las balanzas de pesaje del fabricante, deben estar calibradas y debe quedar constancia de ello para conocimiento del usuario.

Para verificar la precisión de las balanzas, se debe contar con pesas patrones. Todos los puntos de apoyo, soportes, abrazaderas, dispositivos y partes mecánicas de la balanza deben mantenerse limpios.

Las balanzas mecánicas deben tener una sensibilidad tal que se perciba el movimiento cuando una masa igual al $0,1\%$ de la capacidad nominal de la balanza es colocada en la tolva de pesaje.

El mecanismo para la medición del agua, debe ser capaz de suministrar a la mezcla la cantidad requerida de acuerdo a lo siguiente: El agua de mezclado podrá ser: agua añadida a la mezcla, agua correspondiente a la humedad superficial de los áridos y el agua introducida con los aditivos. El agua añadida debe ser medida en masa o volumen con una precisión del 1% del agua total de mezclado requerida. En el caso de camiones mezcladores, cualquier agua de lavado retenida en el tambor para su uso en la siguiente carga de hormigón debe medirse cuidadosamente. Si esta medición es imposible o impracticable, el agua de lavado debe vaciarse antes de la carga de la siguiente mezcla de hormigón. El agua total (incluida el agua de lavado) será medida o pesada con una precisión del $\pm 3\%$ de la cantidad total requerida.

El aparato debe estar acondicionado de tal manera que las mediciones no sean afectadas por las variaciones de presión en las tuberías de abastecimiento. Los tanques de medición deben estar equipados con vertederos y válvulas que permitan verificar su correcta calibración, a menos que se proporcionen otros métodos de medición para determinar rápidamente y con exactitud la cantidad de agua en el tanque.



Mezcladoras y agitadores

Las mezcladoras pueden ser del tipo estacionario o montadas sobre camión. Los agitadores pueden ser camiones mezcladores o camiones agitadores.

Las mezcladoras estacionarias deben estar equipadas con una o más placas metálicas en las cuales se indique claramente la velocidad de mezclado del tambor o de las paletas, y la capacidad máxima, en término del volumen del hormigón mezclado. Cuando se utilicen para realizar el mezclado total completo del hormigón, éstas mezcladoras deben estar equipadas con un dispositivo de cronometraje que no permita que la mezcla sea descargada hasta que el tiempo especificado de mezcla haya culminado.

Cada camión mezclador o agitador debe tener marcado en un lugar visible una o más placas metálicas en las cuales deben estar claramente indicadas la capacidad bruta del tambor, la capacidad del tambor o contenido del mismo en términos del volumen del hormigón mezclado y la velocidad mínima y máxima de rotación del tambor, aspás o paletas.

Cuando el hormigón es mezclado en un camión mezclador, o parcialmente mezclado en planta, el volumen de hormigón mezclado no debe exceder del 63 % del volumen total del tambor o contenedor. Cuando el hormigón es mezclado en planta central, el volumen del hormigón en el camión mezclador o agitador no debe exceder del 80 % del volumen total del tambor del camión. Los camiones mezcladores y agitadores deben estar equipados con dispositivos en los cuales el número de revoluciones del tambor, aspás o paletas pueda ser leído para su verificación.

Todas las mezcladoras estacionarias o en camiones deben ser capaces de mezclar los componentes del hormigón, el uso del equipo mezclador puede ser permitido cuando con un tiempo más largo de mezclado, una carga menor o una secuencia de carga más eficiente se cumplan al menos cinco de los seis requisitos de los de la tabla 7.



Requisitos de uniformidad del hormigón

A.1. La variación dentro de una mezcla tal como se estipula en la tabla 7, se debe determinar para cada propiedad indicada en la tabla, como el valor resultante de la diferencia entre el valor más alto y el valor más bajo obtenido de las diferentes porciones de la misma mezcla o carga. Para efectos de esta especificación, la comparación se hará entre dos muestras representativas de la porción inicial y de la porción final de la mezcla o carga ensayada. Se considerará que el hormigón es uniforme dentro de los límites de esta norma si cumple con cinco de los seis ensayos enumerados en la tabla 7.

A.2. Contenido de árido grueso: se utilizará el ensayo de lavado por arrastre y será calculado por la siguiente fórmula.

$$P = (c/b) \times 100$$

En donde:

P= la masa del árido grueso en el hormigón, en %.

c= la masa en estado SSS (saturada y superficialmente seca), del árido retenido en el tamiz N.4 (4,75 mm) obtenido del lavado de todo el material más fino que dicho tamiz, contenido en el hormigón fresco, en kg.

b= la masa de hormigón fresco en el recipiente normalizado de masa unitaria, en kg.

A.3 La masa unitaria del mortero libre de aire, será calculada mediante la siguiente fórmula:

$$M = \frac{b - c}{V - (VA/100 + c/1000G)}$$

En donde:

M= masa unitaria del mortero libre de aire, en kg/m³.



b= masa del hormigón en el recipiente normalizado de masa unitaria, en kg.

c= masa en estado SSS (saturada y superficialmente seca) del árido retenido en el tamiz N.4 (4,75 mm), en kg.

V= volumen del recipiente normalizado de masa unitaria, en m³.

A= contenido de aire del hormigón, en %, medido de acuerdo con las normas ASTM C 173 o C 231 mientras no existan las NTE INEN correspondientes, sobre la muestra que está siendo ensayada, y

G= gravedad específica del árido grueso en condición SSS (saturada y superficialmente seca).

Ensayo	Requisitos, expresado como la máxima diferencia permitida en resultados de ensayos de muestras tomadas en dos sitios en una parada de hormigón
a) Masa por m ³ , calculada en base a la condición libre de aire, en Kg/m ³	16
b) Contenido de aire, volumen en % del hormigón	1,0
c) Asentamiento en mm:	
Si el asentamiento promedio es 100mm, o menos	25
Si el asentamiento promedio está entre 100mm y 150mm	40
d) Contenido de árido grueso porción en masa de cada muestra retenida en el tamiz N°4 (4.75mm)%	6,0
e) Masa unitaria de mortero sin aire (*), basada en el promedio de todas las muestras comparables ensayadas %	1,6
f) Resistencia a la compresión promedio a los 7 días, para cada muestra (**), basada en la resistencia promedio de todos los especímenes comparables ensayados, %	7,5 (***)

Tabla 7. Requisitos para uniformidad del hormigón para condiciones de ejecuciones buenas y muy buenas

(*) Ensayos para determinar la variabilidad de los ingredientes del hormigón.

(**) Se deben moldear y ensayar no menos de tres cilindros por edad de cada una de las muestras. Si se requieren resultados a otras edades, también se moldearán y ensayarán tres cilindros para cada edad.

(***) Una aprobación provisional de la concretera puede concederse, dependiendo de los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días.



Para una verificación rápida de la uniformidad del hormigón, se pueden realizar ensayos de asentamiento a muestras individuales, tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15 % y antes de haber descargado el 85 % de la carga. No se deben tomar muestras antes de que el 10 % ni después de que el 90 % de la mezcla haya sido descargada. Debido a la dificultad para determinar la cantidad real de hormigón descargado, la intención es tomar muestras que sean representativas de porciones suficientemente separadas del hormigón, que no sean ni de la parte inicial ni de la parte final de la parada. Estas dos muestras se deben obtener en un tiempo no mayor de 15 minutos. Si los asentamientos difieren en más de lo especificado en la tabla 7, la mezcladora o el agitador no deben utilizarse a menos que el defecto se corrija, con excepción de que al utilizar la mezcladora o agitador con un tiempo más largo de mezclado, una carga menor o una secuencia de carga más eficiente, se cumplan los requisitos de la tabla 7.

Las mezcladoras y agitadores se deben revisar periódicamente, el número de veces que sea necesario con el fin de detectar cambios en su estado debido a la acumulación de hormigón o mortero endurecido y para establecer el estado real de las aspas o paletas.

Mezclado y Entrega

El Hormigón premezclado, transportado y entregado mediante camiones puede a su vez ser:

- Mezclado en fábrica hormigonera
- Mezclado parcialmente en planta
- Mezclado en camiones (mixer)

Se preferirá el uso de "hormigón premezclado" para la fundición de todos los elementos estructurales, para lo cual, se exigirá a la empresa proveedora los ensayos y resultados de los materiales utilizados, así como los diseños y resultados de las pruebas que verifiquen la resistencia del hormigón solicitado.



No obstante, el Contratista podrá elegir cualquiera de los dos métodos de mezclado siempre y cuando se cuente, previo a la fundición, con el diseño de la mezcla (dosificación) según la resistencia especificada, requisito que deberá ser aprobado por la Fiscalización.

HORMIGÓN DE CENTRAL MEZCLADORA.

a) En el caso de hormigón que es completamente mezclado en una mezcladora central estacionaria y transportada al lugar de entrega, ya sea por un camión agitador o por un camión mezclador operado a la velocidad de agitación, o en cualquier equipo no agitador.

El hormigón elaborado en mezcladora central puede ser transportado en un equipo no agitador aprobado por el usuario. Los diseños de mezclas del hormigón deben ser aprobados por el usuario y se aplicarán las siguientes limitaciones:

1. Las partes del equipo no agitador deben ser lisas, impermeables, y los contenedores metálicos, equipados con compuertas que permitan controlar la descarga del hormigón. A petición del usuario, deben estar provistas de cobertores para protección contra la intemperie.
2. El hormigón debe entregarse en la obra, en una masa prolijamente mezclada y uniforme y ser descargado con un grado satisfactorio de uniformidad como indican los Requisitos de uniformidad del hormigón.
3. Para una verificación rápida del grado de uniformidad del hormigón, pueden realizarse ensayos de asentamiento de muestras tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15% y antes de haber descargado el 85 % del hormigón. Estas dos muestras serán obtenidas dentro de un lapso de tiempo no mayor de 15 minutos. Si los asentamientos difieren más de lo especificado en la tabla 7, el equipo no



agitador no deberá utilizarse a menos que se realicen las correcciones correspondientes.

4. Si los requisitos de la tabla 7 no se cumplen cuando el equipo no agitador es operado durante el tiempo máximo de acarreo y con hormigón mezclado en mezcladora central en un tiempo mínimo, el equipo podrá utilizarse para distancias de transporte más cortas, o un tiempo mayor de mezclado, o una combinación de ambos, que aseguren que los requerimientos de la tabla 7 sean cumplidos.

Además el equipo no agitador deberá cumplir con lo siguiente: el tiempo de mezclado será contabilizado desde el momento en que todos los materiales sólidos entren a la mezcladora central estacionaria. La secuencia de la carga de los materiales para la mezcla en la mezcladora, debe realizarse de manera que haya un poco de agua antes de introducir el cemento y los áridos, y toda el agua debe estar en la mezcladora hacia el final del primer cuarto del tiempo total especificado para el mezclado.

b) Cuando no se hayan efectuado ensayos para determinar el tiempo de mezclado en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla, el tiempo aceptable para mezcladoras de capacidad de 1 m³ o menos, no debe ser menor de 90 segundos. Para mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo debe incrementarse en 20 segundos por cada metro cúbico o fracción de volumen adicional.

c) Cuando se hayan realizado ensayos para determinar el tiempo requerido para lograr la uniformidad de la mezcla conforme al programa de ensayos indicado en los párrafos siguientes y la mezcladora haya sido cargada hasta su capacidad nominal, el tiempo de mezclado puede ser reducido, para estas circunstancias particulares, hasta obtener un mezclado satisfactorio. Cuando el tiempo de mezclado es reducido al máximo, esa reducción de tiempo no debe ser mayor de 60 segundos para hormigones con aire incorporado.



d) Muestreo para verificar la uniformidad de mezcladoras estacionarias. Las muestras de hormigones, para propósitos comparativos, deberán obtenerse inmediatamente después de los tiempos de mezclado establecidos, de acuerdo con uno de los siguientes procedimientos:

d.1) Procedimiento alternativo 1. La mezcladora debe detenerse, y las muestras requeridas del hormigón, deben extraerse por cualquier medio adecuado, de tal forma que se tomen muestras, a distancias aproximadamente iguales de la parte frontal y posterior del tambor, o,

d.2) Procedimiento alternativo 2: Mientras la mezcladora es descargada, las muestras individuales serán tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15 % y antes de haber descargado el 85 % de la carga. Cualquier método apropiado de muestreo puede ser utilizado a condición de que las muestras sean representativas de porciones suficientemente separadas, pero no del inicio o final de la carga.

d.3) Las muestras de hormigón serán ensayadas, y las diferencias en los resultados de los ensayos para las dos muestras, no excederán aquellas dadas en la tabla 7. Los ensayos de uniformidad se deben repetir cada vez que la apariencia del hormigón o el contenido del árido grueso de las muestras seleccionadas como se detalla en esta sección, indiquen que el mezclado no ha sido el adecuado.

HORMIGÓN PARCIALMENTE MEZCLADO EN PLANTA

Los hormigones que parcialmente han sido mezclados en una mezcladora central estacionaria y posteriormente mezclados en su totalidad en un camión mezclador, deben cumplir con lo siguiente: El tiempo del mezclado parcial será el mínimo requerido para entremezclar los componentes. Los ensayos para verificar este cumplimiento deben realizarse conforme a lo indicado en el Muestreo para verificar la uniformidad de mezcladoras estacionarias.



Si se requiere de giros adicionales del tambor, se deben realizar a la velocidad de agitación especificada. Posteriormente, al vaciar la carga en un camión mezclador, el tiempo de mezclado del camión mezclador a la velocidad designada, será el necesario para cumplir los requisitos de uniformidad indicados en la tabla 7.

Cuando el mezclado se efectúe en una planta central, los materiales serán colocados en el tambor, de modo que una parte del agua sea admitida antes que los materiales, a continuación el orden de entrada a la mezcladora será los agregados gruesos, cemento, arena y finalmente el resto de agua.

Cualquier hormigón mezclado menos tiempo que el especificado por la Fiscalización será retirado por cuenta del Contratista. Los hormigones que carezcan de las condiciones adecuadas en el momento de su colocación, no podrán utilizarse.

El hormigón mezclado será transportado desde la planta central hasta la obra en camiones de tipo agitador o no, de diseño aprobado. La entrega del hormigón, deberá regularse de tal manera que su colocación se efectúe en forma continua excepto cuando se produzca demoras propias a las operaciones de colocación. Los intervalos entre las entregas de las distintas dosis de hormigón no podrán ser tan grandes como para permitir al hormigón un fraguado parcial y en ningún caso deberá exceder de 30 minutos.

HORMIGÓN MEZCLADO EN CAMIÓN MEZCLADOR (MIXER).

El hormigón podrá ser mezclado en un camión mezclador aprobado por Fiscalización. La capacidad de mezclado sobre camión será la establecida por los fabricantes y el hormigón deberá reunir las características exigidas.

- a) Es el hormigón mezclado completamente en un camión mezclador, con 70 a 100 revoluciones del tambor, a la velocidad de mezclado especificada por el



fabricante para lograr la uniformidad del hormigón tal como se indica en la tabla 7.

El ensayo de la uniformidad del hormigón puede ser realizado conforme a lo siguiente: Cuando no se hayan efectuado ensayos para determinar el tiempo de mezclado en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla, el tiempo aceptable para mezcladoras de capacidad de 1 m³ o menos, no debe ser menor de 90 segundos. Para mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo debe incrementarse en 20 segundos por cada metro cúbico o fracción de volumen adicional.

Si los requisitos de uniformidad indicados en la tabla 7 no llegan a cumplirse con 100 revoluciones de mezclado, después que todos los componentes incluida el agua estén en el tambor, tal camión no debe utilizarse hasta que dicha condición sea corregida. Cuando se obtiene un resultado satisfactorio en un camión mezclador, el desempeño de otros camiones similares del mismo diseño y condición de las espas, puede considerarse satisfactorio también.

Las revoluciones adicionales del camión mezclador, por encima del número establecido para obtener la uniformidad requerida del hormigón, deben realizarse a la velocidad de agitación especificada.

b) Muestreo para determinar la Uniformidad del hormigón producido en camiones mezcladores. (Mixer). El hormigón debe descargarse a la velocidad normal de operación del camión a ser ensayado, teniendo cuidado de no obstruir o retardar la salida del hormigón. Se deben tomar muestras separadas, cada una de aproximadamente 0,1 m³, tomadas una después de haber descargado aproximadamente el 15 % y la otra antes de haber descargado el 85 % de la carga. Estas muestras deben obtenerse dentro de un tiempo no mayor de 15 minutos. Las muestras serán tratadas conforme a la NTE INEN 1763, y se deben guardar separadamente para que representen puntos específicos de la mezcla, y no ser combinadas para formar mezclas compuestas. Entre la toma de las



muestras, cuando sea necesario mantener el asentamiento, el tambor puede mantenerse girando en el sentido de mezclado a la velocidad de agitación.

Durante el muestreo, el recipiente recibirá el caudal total del canal de descarga. Debe disponerse de suficiente personal para realizar los ensayos requeridos con prontitud.

Se debe evitar la segregación durante el muestreo y manipuleo de la muestra. Cada muestra debe mezclarse durante un tiempo mínimo para asegurar su uniformidad, antes que los especímenes sean moldeados para un ensayo particular.

El camión mezclador será de tipo cerrado, hermético o tambor giratorio, o con recipiente abierto con cuchillas giratorias o paletas. Deberá combinar todos los componentes, en una masa bien mezclada y uniforme y descargará el hormigón con una uniformidad satisfactoria. Para una verificación rápida de la uniformidad del hormigón, se pueden realizar ensayos de asentamiento a muestras individuales, tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15% y antes de haber descargado el 85% de la carga. Estas dos muestras se deben obtener en un tiempo no mayor de 15 minutos. Si los asentamientos difieren en más de 2.5 cm, la mezcladora no deberá utilizarse a menos que se corrija, aumentando el tiempo de mezclado, reduciendo la carga o imponiendo una secuencia de carga más eficiente hasta cumplir con el asentamiento mencionado.

El volumen absoluto de todos los materiales dosificados para mezclado completo en camión, no debe exceder del 63% de la capacidad del tambor.

Cuando un camión mezclador o un camión agitador se utiliza para transportar hormigón que ha sido totalmente mezclado en una mezcladora central estacionaria, cualquier rotación del tambor, durante el transporte, debe realizarse a la velocidad de agitación designada por el fabricante del equipo.



Adición de agua en Obra.

Cuando se aprueba un camión mezclador o agitador para la mezcla o entrega del hormigón, no deberá adicionarse agua al camión después de la introducción del agua de mezclado inicial, excepto cuando al llegar al sitio de trabajo u obra, el asentamiento del hormigón sea menor al especificado. Tal adición de agua para conseguir el asentamiento dentro de los límites requeridos, será inyectada al camión mezclador, con la presión y dirección del flujo, que cumpla con los requisitos de uniformidad. El tambor o las aspas, deberán girar 30 revoluciones adicionales o más si es necesario, a velocidad de mezclado, hasta lograr la uniformidad de la mezcla con el asentamiento dentro de los límites especificados. Posterior a esta adicción, no se podrá añadir agua en ningún otro momento.

Tiempo de Descarga.

La descarga del hormigón deberá completarse en un lapso de 1,5 horas antes de que el tambor haya girado 300 revoluciones, el que se cumpla primero, a partir de la incorporación del agua al cemento y áridos. Estas limitaciones pueden ser obviadas por el usuario, si el hormigón, después de 1,5 horas o de alcanzar las 300 revoluciones del tambor, mantiene un asentamiento que permita su colocación, sin añadirle agua a la mezcla. Para vaciados en climas cálidos o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el usuario podrá especificar un tiempo menor a 1,5 horas. En condiciones especiales de temperatura, empleo de aditivos, tiempo de fraguado de la pasta normal y otros, esta limitación del tiempo de descarga puede modificarse de común acuerdo entre el fabricante y el usuario.

El hormigón suministrado en clima frío, debe tener la temperatura mínima indicada en la tabla 2. (Se notificará al fabricante el tipo de construcción para el cual se requiere el hormigón).

Tamaño de la sección (mm) *	Temperatura mínima (°C)
menor de 300	13
entre 300 y 900	10



Municipio de Loja

entre 900 y 1 800	7
mayor de 1 800	5

* Se entiende como tamaño de la sección, la menor dimensión de la sección transversal del elemento estructural a ser fundido.

Tabla 8. Temperatura mínima del hormigón al ser colocado

La temperatura máxima del hormigón producido con áridos precalentados, agua caliente o ambos, no debe exceder de 32°C durante los procesos de producción o transporte.

En clima cálido, el hormigón suministrado deberá entregarse a temperaturas en lo posible menores a 32°C.

INSPECCIÓN

Inspección en la Planta.

Se facilitará sin costo adicional, todos los medios razonables para efectuar las verificaciones necesarias de los equipos de producción y la toma de las muestras necesarias para determinar que el hormigón suministrado ha sido producido de acuerdo con las especificaciones. Todos los ensayos e inspecciones deben realizarse de manera que no interfieran con la fabricación y entrega del hormigón.

MUESTREO Y ENSAYO DEL HORMIGÓN FRESCO

Se facilitará sin costo adicional, toda la ayuda razonable, para efectuar los controles necesarios en las instalaciones de producción y la toma de las muestras de hormigón fresco para determinar el cumplimiento de esta norma.

Los ensayos de hormigón requeridos para determinar el cumplimiento de esta norma deben ser realizados por un Técnico en Ensayos de Campo del Hormigón, Grado I - ACI o con título certificado por una Institución Superior o equivalente.



Las muestras de hormigón deberán ser obtenidas conforme la NTE INEN 1763, excepto cuando sean tomadas para determinar la uniformidad del asentamiento de una carga o mezcla de hormigón.

Los ensayos de consistencia, contenido de aire y temperatura serán realizados al momento de la colocación del hormigón, a opción del fiscalizador, tan frecuentemente como sea necesario para verificaciones de control.

Adicionalmente, estos ensayos serán realizados cuando sean especificados y siempre que se fabriquen especímenes para determinar la resistencia.

PRACTICAS MÉTODOS DE ENSAYO E INFORMES

Los ensayos sobre el hormigón premezclado se realizarán de acuerdo con los siguientes métodos:

(NTE INEN existentes y normas ASTM mientras no existan NTE INEN correspondientes).

- a) Toma de muestras: NTE INEN 1 763
- b) Resistencia a la compresión: NTE INEN 1 573
- c) Determinación de la masa unitaria, rendimiento y contenido de cemento y aire: ASTM C 138
- d) Contenido de aire en hormigón fresco: ASTM C 173 o C 231
- e) Consistencia:
 - e.1) Asentamiento menor de 20 mm: ASTM C-1170
 - e.2) Asentamientos entre 20 y 200 mm: NTE INEN 1578
 - e.3) Asentamientos mayores de 200 mm: Ensayo Extendido (Flow Test) BS 1881 Parte 105.
- f) Cilindros de hormigón tomados en obra para ensayos de compresión, elaboración y curado: ASTM C 31
- g) Temperatura en el hormigón: ASTM C 1064
- h) Ensayos de resistencia a la tracción:
 - h.1) Tracción por flexión ASTM C 78 o C 293



h.2) Tracción por compresión diametral ASTM C 496

Los informes de los resultados de ensayos de hormigón en laboratorio, utilizados para determinar el cumplimiento con esta especificación, deberán incluir, una declaración de que todos los ensayos realizados por el laboratorio o sus agentes, que estuvieron de acuerdo con los métodos de ensayo aplicables, o notificará todas las desviaciones conocidas de los procedimientos descritos. Los reportes también incluirán un listado de cualquier parte de los métodos de ensayos no realizados por el laboratorio.

Especificación

El hormigón de 210kg/cm² se lo utilizará para la construcción de pozos de revisión.

Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón simple elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo.

Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado de los laterales, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las estructuras de hormigón, y de existir se procederá a cubrir las fallas de forma inmediata, por medio de un mortero de similares características al hormigón utilizado, con los aditivos requeridos, que garanticen las reparaciones ejecutadas.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio; así como las tolerancias y condiciones en las que se haga dicha entrega.

EQUIPO: herramienta manual.

MATERIALES: Hormigón simple $f'c = 210$ Kg/cm² (hormigón, transporte, bomba, plastificante).



MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m³). Se medirá las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

MAMPOSTERÍA DE BLOQUE DE HORMIGÓN SIMPLE CURVO

(Para el rubro CRFOME019)

DEFINICIÓN

Se define como mampostería a la colocación manual de elementos o materiales.

MATERIALES

BLOQUE MACIZO CURVO DE HORMIGÓN

Las paredes de los pozos se construirán con bloques macizos curvos de hormigón de 40x30x12 cm.

Los bloques deben construirse con cemento con cemento Portland o Portland especial, áridos finos y gruesos, tales como: arena, grava, piedra partida y otros materiales inertes adecuados.

El cemento que se utilice en la elaboración de los bloques debe cumplir con los requisitos de la norma INEN 152 y la norma INEN 1548.

Los áridos que se utilicen en la elaboración de los bloques deben cumplir con los requisitos de la norma INEN 872 y además, pasar por un tamiz de abertura nominal de 10 mm.

El agua que se utilice en la elaboración de los bloques debe ser dulce, limpia, de preferencia potable y libre de cantidades apreciables de materiales nocivos como ácidos, álcalis, sales y materiales orgánicas.

La resistencia mínima del bloque curvo será de 90 kg/cm².

El proceso de fabricación garantizará, por medio de un correcto vibrado del concreto, la distribución homogénea de la mezcla de tal manera que se garantice que el bloque terminado no presente vacíos ni burbujas de aire. Todas las superficies del bloque serán perfectamente lisas, parejas y homogéneas y se rechazarán aquellos elementos que presenten grietas, rugosidades irregulares en filos y desperfectos en su acabado.

En la Fig. 7 se observa el aspecto físico del modelo de bloque.



Fig. 7. Bloque macizo curvo de hormigón.

MORTERO

Los bloques deberán ser unidos con mortero preparado con una mezcla dosificada de 1:3 (1 parte de cemento y 3 partes de arena).

EQUIPO: Herramientas manuales.

MATERIALES: Bloque macizo curvo de hormigón, cemento, arena.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida es el metro cuadrado (m²) terminado, e incluye el tendido, hidratado y compactado del material. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.



HORMIGÓN SIMPLE FC=210KG/CM2 EN LOSA DE POZO DE TELECOMUNICACIONES

(Para el rubro CRFOMEPE020)

DEFINICIÓN

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de: cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos), mezclados en proporciones específicas o aprobadas que al endurecerse forma un todo compacto, y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión. A la mezcla pueden agregarse aditivos con la finalidad de obtener características especiales determinadas en los diseños o indicadas por la Fiscalización.

El hormigón en las distintas resistencias, incluye el suministro, puesta en obra, terminado y curado en muros, paredes, diafragmas, pavimentos, losas, columnas, pisos, sumideros, tomas y otras estructuras.

Todos los tipos de hormigón tendrán aditivos para mejorar impermeabilización y para resistencia a corrosión.

La ejecución de este rubro incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipos, así como la preparación, transporte, colocación, acabado, curado y mantenimiento del hormigón, a fin de que los hormigones producidos tengan perfectos acabados, resistencia, y estabilidad requeridos.

ESPECIFICACIÓN

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Portland Tipo IP o Tipo II, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos. El Contratista debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones para los elementos componentes.

Para el control de calidad, el Contratista facilitará a la Fiscalización el acceso a los sitios de acopio, instalaciones y obras, sin restricción alguna. Este control no



relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las normas de calidad estipuladas.

EQUIPO: Herramientas manuales, concretera, vibrador.

MATERIALES: Cemento, pétreos, encofrado.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m³). Se medirá las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

ACERO DE REFUERZO EN BARRAS FY=4200KG/CM2

(Para el rubro CRFOMEPE021)

DEFINICIÓN

Este rubro cubre el suministro e instalación del acero de refuerzo en el hormigón, comprende las varillas de acero utilizadas en las obras permanentes del Proyecto, según se indica en los planos o lo ordene la Fiscalización.

ESPECIFICACIÓN

Las paredes de los pozos serán reforzadas con varillas de hierro de 12 mm de diámetro colocadas verticalmente en las uniones de los bloques con una pata de 10 cm sobre el hormigón de la base. Además este hierro de pared deberá tener la longitud mínima de 40 cm sobre la parte superior de la mampostería para que este hierro quede empotrado en la losa de cubierta.

El constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignándolos en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el ingeniero fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-a 617. El acero usado o



instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado. No podrán intercambiarse varios grados de acero de refuerzo en una misma estructura.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indiquen en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consigan en los planos.

Antes de procederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos o moldes de hormigón simple, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto, o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

Los empalmes de las barras de refuerzo deberán ejecutarse evitando su localización en los puntos de esfuerzos máximos de tensión de la armadura. Estos empalmes podrán hacerse por traslape o por suelda a tope cuando la sección del elemento de hormigón no sea suficiente para permitir el espaciamiento mínimo especificado. Cuando los empalmes hagan con soldadura a tope, las barras deberán ser de acero de grado intermedio y la eficiencia obtenida en el empalme deberá ser del 100%.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura de refuerzo.



EQUIPO: Herramientas manuales.

MATERIALES: Acero de refuerzo, alambre de amarre.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá y pagará en kilogramos (kg), con aproximación de dos decimales.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

TAPA Y CERCO DE HF ABISAGRADA CIRCULAR

(Para el rubro CRFOMEPE022)

DEFINICIÓN

Este rubro cubre el suministro e instalación de tapas de hierro fundido con su correspondiente marco sobre los pozos utilizadas en las obras permanentes del Proyecto y según se indica en los planos o lo ordene la Fiscalización.

ESPECIFICACIÓN

GENERALIDADES

Las tapas de los pozos serán ubicadas en la proyección de los ejes y esta situación no será modificada sino por circunstancias especiales, mediante diseño autorizado por la fiscalización durante la construcción.

En ningún caso las tapas serán ubicadas en lugares donde se dificulte la entrada del pozo.

Las tapas llevarán el marcado requerido por el Municipio de Loja.



MARCO Y TAPAS CIRCULARES.

MATERIALES

Los aros y tapas serán fabricados en fundición gris con las siguientes especificaciones técnicas.

a) COMPOSICIÓN QUÍMICA

Carbono	2,9	+/- 0,05
Silicio	1,8	+/- 0,10
Magnesio	1,0	+/- 0,10
Azufre	0,06	max.
Fósforo	0,08	+/- 0,20
Cromo	0,3	+/- 0,05

b) RESISTENCIA DE MATERIALES

Resistencia a la Tracción, $RT=35 \text{ kg/mm}^2$, +/- 1,0
Resistencia a la Fricción, $RF=62 \text{ kg/mm}^2$, +/- 1,0
Resistencia a la Compresión $RC= 123 \text{ kg/mm}^2$, +/- 1,0
Módulo de elasticidad= $14,06 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$
Módulo de rigidez= $63,28 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$
BHN 230 +/- 10 kg/mm^2

c) METALOGRAFÍA

Matriz perlítica
Grafito laminar
Tipo "A"
Tamaño = 4

d) PESO

Peso de tapa y cerco= 100 kg +/-2kg
Peso calculado con densidad= $7,31 \text{ kg/cm}^2$



INSTALACIÓN DE MARCOS

La instalación del marco de la tapa circular se realizará en el momento de fundir el hormigón en la losa de cubierta.

La cadena de anclaje, debe tener una longitud de 60 cm y un espesor de 10 mm.

EQUIPO: Herramienta manual.

MATERIALES: Tapa circular de hierro fundido con cerco.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

TAPA DE HORMIGÓN PARA POZO DE PASO 0,80x0,80 m

(Para el rubro CRFOME027)

DEFINICIÓN

Este rubro cubre el suministro e instalación de tapas de hormigón armado con su correspondiente marco sobre los pozos utilizadas en las obras permanentes del Proyecto y según se indica en los planos o lo ordene la Fiscalización.

ESPECIFICACIÓN

GENERALIDADES

Las tapas de los pozos serán ubicadas en la proyección de los ejes y esta situación no será modificada sino por circunstancias especiales, mediante diseño autorizado por la fiscalización durante la construcción.

En ningún caso las tapas serán ubicadas en lugares donde se dificulte la entrada del pozo.



MATERIALES

Los materiales utilizados en este tipo de tapas son: el marco, sello de identificación y el hormigón.

a) MARCO

Fabricado en hierro fundido de las mismas especificaciones técnicas de las tapas de hierro.

b) HORMIGÓN ARMADO

El hormigón será de 210 kg/cm² para acera y de 280 Kg/cm² para calzada. Será reforzado con una malla de varillas con diámetro de 10 mm para acera y de 12 mm para calzada.

El acabado de la tapa será liso, que impida la entrada de agua.

EQUIPO: Herramienta manual.

MATERIALES: Tapa de hormigón armado con cerco.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

MAMPOSTERÍA DE LADRILLO MAMBRON

(Para el rubro CRFOMEPE034)

DEFINICIÓN

Se define como mampostería a la colocación manual de elementos o materiales.

ESPECIFICACIÓN



La construcción de este tipo de pozo se efectuará con una mampostería de ladrillo mambón, utilizando mortero de 1:6 sobre una losa de hormigón de $f_c=180 \text{ kg./cm}^2$. Se incluirá un sumidero que permita el adecuado drenaje de las aguas, impidiendo su acumulación.

Las dimensiones propuestas para el pozo, son: una sección libre en la planta de 30 x 30 cm, con una profundidad de 45 cm.

EQUIPO: Herramientas manuales.

MATERIALES: Ladrillo mambón curvo de hormigón, cemento, arena.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida es el metro cuadrado (m^2) terminado. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.

TAPA DE HORMIGÓN PARA POZO DEPENDENCIA MUNICIPAL 0.40X0.40 M

(Para el rubro CRFOMEPE035)

DEFINICIÓN

Este rubro cubre el suministro e instalación de tapas de hormigón armado con su correspondiente marco sobre los pozos utilizadas en las obras permanentes del Proyecto y según se indica en los planos o lo ordene la Fiscalización.

ESPECIFICACIÓN

MATERIALES

Los materiales utilizados en este tipo de tapas son: el marco, sello de identificación y el hormigón.



a) MARCO

Fabricado en hierro fundido de las mismas especificaciones técnicas de las tapas de hierro.

b) HORMIGÓN ARMADO

El hormigón será de 210 kg/cm² para acera y de 280 Kg/cm² para calzada. Será reforzado con una malla de varillas con diámetro de 10 mm.

El acabado de la tapa será liso, que impida la entrada de agua.

EQUIPO: Herramienta manual.

MATERIALES: Tapa de hormigón armado con cerco.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.



ANEXO 2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PARA LOS ELEMENTOS PASIVOS

DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA.



ESPECIFICACIONES DE ELEMENTOS PASIVOS DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA MUNICIPAL.

El Contratista deberá considerar las siguientes especificaciones, recomendaciones y procedimientos como reglas básicas ciertas para la etapa de ejecución. Sin embargo, el Contratista de acuerdo a su capacidad, disponibilidad y eficiencia, podrá utilizar otros métodos o procedimientos constructivos, siempre y cuando los mismos estén avalados por la fiscalización.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA CANALIZADO G.652D, 24 HILOS, SM, ARMADA, LOOSE TUBE

(Para el rubro RFOM001)

DEFINICIÓN.

La fibra óptica es un medio de transmisión empleado habitualmente en sistemas de comunicación.

Es un pequeño filamento de vidrio compuesto muy claro y capaz de llevar información en la forma de luz, este pequeño filamento de luz es un poco más grueso que un cabello humano.

La fibra óptica se utiliza ampliamente en telecomunicaciones, ya que permite enviar gran cantidad de información, mucho más rápido que en las comunicaciones inalámbricas y comunicaciones mediante el uso de cable de cobre.

ESPECIFICACIÓN.

El cable de fibra óptica canalizado deberá cumplir con las siguientes características mínimas mostradas en la tabla 1.



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

CARACTERÍSTICAS	VALOR/DESCRIPCIÓN
Generales	
Recomendación UIT-T	G.652D
Tipo	Monomodo
Número de fibras	24fibras
Configuración	Canalizado, protección anti roedores.
De transmisión	
Atenuación máxima garantizada	1310nm: 0.4 dB/km 1550nm: 0.3 dB/km
Atenuación típica	1310 nm: 0.38 dB/km 1550 nm: 0.2 dB/km
Atenuación vs. Longitud de onda	Para $1285 \text{ nm} \leq \lambda \leq 1330 \text{ nm}$, $\leq 0.1 \text{ dB/km}$ + atenuación a 1310 nm. Para $1525 \text{ nm} \leq \lambda \leq 1575 \text{ nm}$, $\leq 0.05 \text{ dB/km}$ + atenuación a 1550 nm.
Atenuación en la cresta de absorción de agua	$\leq 2 \text{ Db/km @ } 1383 \text{ nm} \pm 3 \text{ nm}$.
Uniformidad de la atenuación	No deben existir discontinuidades de atenuación mayores a 0.1 dB para $\lambda = 1310$ y 1550 nm
Dispersión cromática: Longitud de onda de dispersión nula.	1310 nm \pm 10 nm
Pendiente de dispersión nula @ 1310nm.	$\leq 0.092 \text{ ps/nm}^2 \cdot \text{km}$
Valor de dispersión cromática.	$\leq 3.2 \text{ ps/nm} \cdot \text{km @ } 1285 \text{ nm} \leq \lambda \leq 1330 \text{ nm}$ $\leq 17 \text{ ps/nm} \cdot \text{km @ } 1550 \text{ nm}$
Diámetro de campo modal a 1310	8,6 – 9,5 μm +/- 0,6 μm
Longitud de onda de corte: Fibra con revestimiento primario. Fibra cableada.	$1190 \text{ nm} \leq \lambda \leq 1280 \text{ nm}$ $\lambda \leq 1260 \text{ nm}$
Geométricas	
Diámetro de revestimiento	$125 \pm 1 \mu\text{m}$
Error de circularidad del revestimiento	$\leq 2 \%$
Error de concentricidad del núcleo	$\leq 0,6 \mu\text{m}$
Diámetro del recubrimiento primario	$245 \pm 10 \mu\text{m}$
Mecánicas	
Características generales	Cable canalizado anti roedores.
Unidad central óptica	El conjunto de fibras con su protección primaria conformarán el alma del cable.
Elemento central de tracción	Varilla continua de hilos de plástico reforzado con fibra de vidrio FRP.
Tubos de protección secundaria	Sistema loose tube, relleno por un compuesto dieléctrico taponante, multifibra, con tubos plásticos tipo PBT o equivalentes.



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Municipio de Loja

Número de fibras ópticas por loosetube	Máximo 12
Del núcleo óptico	
Concentración de tubos protectores al núcleo central	Oscilante tipo SZ, con un número adecuado de tubos para alojar todas las fibras ópticas y con adición de cilindros termoplásticos de relleno (polietileno de alta densidad o similar) con la finalidad de garantizar la geometría del núcleo.
Sujeción del conjunto central	Encintado helicoidal o transversal empleando cintas de poliéster o similar.
Relleno del núcleo óptico	Compuesto dieléctrico, taponante, homogéneo de fácil limpieza con solventes no tóxicos.
Recubrimiento del núcleo óptico	
Cubierta externa	Debe ser de Polietileno puro y no reciclado de alta densidad. Color negro de tono homogéneo, debe proveer una protección contra los rayos UV, así como no promover el crecimiento de hongos. Espesor de la cubierta 2.0 mm promedio, mínimo absoluto no menor a 1.8 mm. Deberá disponer de chaqueta de acero con un espesor de mínimo 0.15 mm.
Hilos de rasgado	Ubicados a 180 grados entre sí debajo de la cubierta externa y fácilmente distinguibles.
Adicionales de estructura e identificación	
Material bloqueante del agua	A base de gel de petróleo cubriendo los espacios generados en las distintas capas del interior del cable, de características dieléctricas.
Código de colores	Acorde con la norma EIA/TIA 598. Si tuviese otro código, se indicará debidamente.
Longitud de la bobina	Longitud del cable de bobina nominal: 4000 m. Tolerancia en menos: 0% Tolerancia en más: 2%
Identificación de cubierta externa	En intervalos de 1m, de forma indeleble con suficiente resistencia a la abrasión mecánica, grabado y pintado de color blanco, las siguientes inscripciones: MUNICIPIO DE LOJA. Código del cable del fabricante. Código de identificación de la bobina. Marcación secuencial en metros, comenzando de cero en cada bobina. Cantidad y tipo de fibras.



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Municipio de Loja

	Nombre del fabricante. Año de fabricación
Carretes o bobinas	De madera, construcción robusta, con suficiente resistencia mecánica para que no se produzcan daños en el cable durante el transporte e instalación, impregnados con compuestos no tóxicos para asegurar su integridad física. Diámetro mínimo del tambor 75cm, agujero central del carrete, diámetro entre 10 y 12 cm, con refuerzo central en cada ala lateral con placa de acero fijada con tornillos y bujes de acero.
Marcaciones del carrete	Sobre cada una de las alas se marcará lo siguiente: MUNICIPIO DE LOJA. En forma pintada e indeleble: Nombre del fabricante. Número de carrete. Sentido de rotación de la bobina. En forma grabada sobre tarjetas de aluminio o plásticas: Longitud neta en metros. Marcación inicial y secuencial. Número y tipo de fibras. Peso del cable y del carrete. Número de identificación de la bobina. Fecha de envío. Se colocará una tarjeta plástica que contenga recomendaciones de manipuleo correcto del carrete.
Documentación técnica del cable	Valores de atenuación y uniformidad de atenuación de cada una de las fibras, certificados de ensayos de calidad y mediciones efectuadas por el fabricante. Esta documentación debe ser entregada en papel y en forma digital
Vida útil	Mínima 20 años
Resistencia de aplastamiento	≥ 440 N
Mecánicas del cable, acorde a la Recomendación IEC 60794-1	
Resistencia a la compresión Cable con armadura metálica	≥ 220 N/cm
Radio de curvatura mínimo Previo a la instalación	20 veces el diámetro del cable



En condiciones de servicio	10 veces el diámetro del cable
----------------------------	--------------------------------

Tabla 1. Características de fibra óptica canalizada tipo G.652D.

TENDIDO CANALIZADO

Para realizar el tendido se deberá realizar las siguientes acciones:

- Dependiendo de las condiciones del sitio se deberá establecer todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad del personal técnico, peatones y vehículos que transiten alrededor del sitio de trabajo.
- Antes, durante y una vez finalizado el proceso de tendido, se deberá aplicar todas y cada una de las normas que se establecen sobre Seguridad Industrial y Seguridad Ocupacional de la empresa contratista, a fin de evitar accidentes de trabajo, que afecten las instalaciones y al personal técnico de trabajo.

RECEPCIÓN DE LAS BOBINAS DE FIBRA ÓPTICA

Al recibir la notificación por parte del contratista para la recepción del cable de fibra óptica, se realizará por parte del personal técnico asignado la respectiva verificación física del material para determinar las condiciones de entrega, determinando que no existe defectos o fallas procedentes de fábrica u ocasionados durante el proceso de transporte.

Una vez realizada la verificación física se procederá a realizar las pruebas reflectométricas sobre los hilos de las bobinas de cable adquiridas con el fin de determinar el cumplimiento de todas las condiciones exigidas para el proyecto, luego se procederá al sellado del extremo expuesto para evitar la entrada de impurezas y humedad.

ANTES DEL TENDIDO.

1. Para la ruta planificada del tendido del cable de fibra óptica, se establecerá la mejor ubicación de la bobina. Para la manipulación del



- portabobinas será necesario contar con herramientas de tracción como gatos o grúa que permita girar libremente a la bobina, de forma que el cable salga por la parte superior.
2. El proceso de tendido, se realizará con personal técnico especializado ubicado en diferentes puntos para la ejecución del tendido.
 3. Para el ingreso a los pozos se utilizara escalerillas apropiadas evitando apoyarse en cables instalados o herrajes de pozo existentes.
 4. Si el pozo se encuentra inundado, se procederá a su respectiva limpieza utilizando motobomba y luego se procederá a retirar de ella tierra, basura, escombros o lodo.
 5. Se verificará las condiciones de la infraestructura existente.

DURANTE EL TENDIDO

Se deberá observar en el momento de la instalación cualquier deterioro aparente sobre la chaqueta del cable, el cual deberá ser comunicado de inmediato al responsable de la obra para las acciones correspondientes.

Se deberá tener especial cuidado en la manipulación de las tapas que protegen el acceso a los pozos, con el fin de evitar accidentes con el personal de trabajo o con el cable de fibra óptica a instalar.

De la misma forma se deberá reparar cualquier tipo de daño ocasionado al interior de las cámaras intervenidas debido al mal procedimiento en la instalación.

Mientras se realiza el proceso de tendido, una persona deberá permanecer afuera del pozo para servir de apoyo en el proceso del desenrollado del cable, así como también para garantizar la seguridad de la persona que está en el interior.

No se permitirá fumar o encender fósforos dentro de los pozos, para evitar posibles explosiones debido a gases presentes en el ambiente.



PROCEDIMIENTO DEL TENDIDO DE CABLE.

TENDIDO MANUAL.

1. Tendido utilizado en tramos urbanos o donde no sea posible utilizar el tendido por sopladora. Este tendido consiste en el arrastre del cable a lo largo del ducto.
2. El equipamiento necesario para este trabajo incluye un malacate de tracción para fibra óptica con velocidad contralada o en su defecto una serpentina de tracción, así como también elementos de sujeción para la punta del cable, porta bobinas y herramientas menores.
3. Para este trabajo se necesitará un operario en el pozo de entrada, otro en el pozo de salida, el cual ejercerá la tracción, y, operarios ubicados en los pozos intermedios para cumplir funciones de control y tracción en el caso de presentarse una curvatura pronunciada.
4. Se debe tener presente la tensión axial que se ejerce sobre el cable por lo que se recomienda la utilización de un dinamómetro o fusible mecánico colocado en el extremo del cable para poder garantizar que en ningún momento se excederá la tensión máxima establecida por los parámetros de construcción del cable. Además se deberá ubicar personal junto a la bobina para el monitoreo y ayuda al giro del carrete, lo que evitará tensiones adicionales.
5. Se colocará lubricante de bajo coeficiente de fricción y de características ignífugas en los ingresos del cable, en las curvas pronunciadas y siempre que sea necesario.
6. En cada pozo se ubicará un operario que realizará la acción de tiro, la embocadura al ducto establecido y la colocación de lubricante a la entrada.
7. Una vez finalizado el tendido el tramo, se deberá dejar en cada extremo una cantidad de cable suficiente para la ejecución del empalme y correspondiente ganancia del enlace (reservas).

La ubicación de las reservas de cable se especificara en los planos de tendido de fibra óptica.

No se aceptara cortes a la fibra durante el proceso de tendido, quedando establecido que los únicos empalmes que serán autorizados, serán aquellos que se encuentren indicados de acuerdo al proyecto y de acuerdo a la longitud de la bobina. Con esto se evitará ejecutar empalmes innecesarios, además de obtener un enlace con el menor número de puntos de falla.

INSTALACIÓN POR TRAMOS

Las longitudes del cable canalizado que presentan las bobinas fluctúan entre los 3500 y 4000 metros. Estas distancias no son apropiadas para realizar tendidos de cable canalizado ya que pueden acumular tensión de extracción a lo largo de su instalación.

Por tal motivo se puede realizar la instalación del cable por etapas, desplazando el punto de instalación (portabobinas) en ubicaciones intermedias como lo indique el siguiente gráfico.



Fig. 1. Tendido entre tramos de cable de fibra óptica.

Cuando los dispositivos y equipos para el tendido no cumplen con las condiciones requeridos para iniciar la instalación de longitudes extensas de cable, se procederá a ejecutarlo en etapas de extracción distribuidas a lo largo de la ruta.

PROCEDIMIENTO

1. Ubicar el carrete en el punto medio de la instalación.
2. Mientras se realiza el monitoreo de la tensión de extracción del cable, se halará hacia el pozo, donde se extraerá el cable hacia la superficie por la boca del pozo y se procederá a colocarlo en la disposición de figura ocho o circular.
3. Una vez terminado el proceso, se deberá realizar el giro de la figura realizada en el procedimiento anterior, tomando en consideración el peso alcanzado por todo el cable extraído. Una vez realizado este procedimiento, el extremo del cable deberá quedar en la parte superior de la figura formada.
4. Se preparará la punta del cable para ser guiada por la canalización hacia el siguiente pozo intermedio o hacia el final de la ruta.
5. Se tomará especial cuidado en evitar que el cable se someta a curvaturas excesivas, torsiones o nudos.

La Fig. 2 presenta un esquema detallado para la instalación de cable canalizado y manejo durante el tendido.

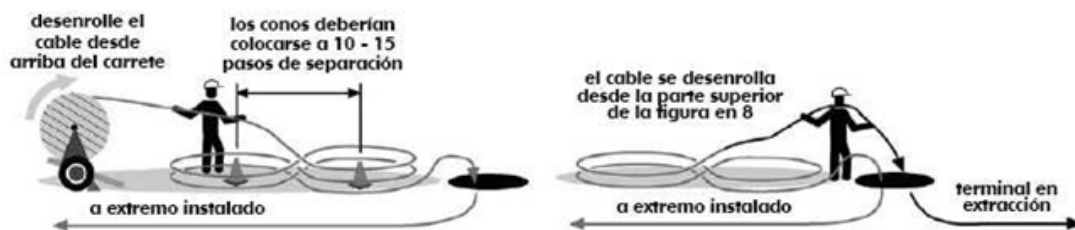


Fig. 2. Formación de ochos durante proceso de instalación de instalación.

EQUIPO: Herramienta menor, herramienta menor de fibra óptica, Porta bobinas.

MATERIALES: Cable de fibra óptica de 24 hilos G.652D.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO



La unidad de medida del rubro, será por metro (m), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA CANALIZADO G.652D, 6 HILOS, SM, ARMADA, LOOSE TUBE

(Para el rubro RFOM002)

DEFINICIÓN.

La fibra óptica es un medio de transmisión empleado habitualmente en sistemas de comunicación.

Es un pequeño filamento de vidrio compuesto muy claro y capaz de llevar información en la forma de luz, este pequeño filamento de luz es un poco más grueso que un cabello humano.

La fibra óptica se utiliza ampliamente en telecomunicaciones, ya que permite enviar gran cantidad de información, mucho más rápido que en la comunicaciones inalámbricas y cable de cobre.

ESPECIFICACIÓN.

El cable de fibra óptica canalizado deberá cumplir con las siguientes características mínimas mostradas en la tabla 2.

CARACTERÍSTICAS	VALOR/DESCRIPCIÓN
Generales	
Recomendación UIT-T	G.652D
Tipo	Monomodo
Número de fibras	6fibras
Configuración	Canalizado, protección anti roedores.
De transmisión	
Atenuación máxima garantizada	1310nm: 0.4 dB/km 1550nm: 0.3 dB/km
Atenuación típica	1310 nm: 0.38 dB/km



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

	1550 nm: 0.2 dB/km
Atenuación vs. Longitud de onda	Para $1285 \text{ nm} \leq \lambda \leq 1330 \text{ nm}$, $\leq 0.1 \text{ dB/km}$ + atenuación a 1310 nm. Para $1525 \text{ nm} \leq \lambda \leq 1575 \text{ nm}$, $\leq 0.05 \text{ dB/km}$ + atenuación a 1550 nm.
Atenuación en la cresta de absorción de agua	$\leq 2 \text{ Db/km @ } 1383 \text{ nm} \pm 3 \text{ nm}$.
Uniformidad de la atenuación	No deben existir discontinuidades de atenuación mayores a 0.1 dB para $\lambda = 1310$ y 1550 nm
Dispersión cromática: Longitud de onda de dispersión nula.	1310 nm \pm 10 nm
Pendiente de dispersión nula @ 1310nm.	$\leq 0.092 \text{ ps/nm}^2.\text{km}$
Valor de dispersión cromática.	$\leq 3.2 \text{ ps/nm.km @ } 1285\text{nm} \leq \lambda \leq 1330\text{nm}$ $\leq 17 \text{ ps/nm.km @ } 1550\text{nm}$
Diámetro de campo modal a 1310	8,6 – 9,5 μm +/- 0,6 μm
Longitud de onda de corte: Fibra con revestimiento primario. Fibra cableada.	$1190\text{nm} \leq \lambda \leq 1280\text{nm}$ $\lambda \leq 1260\text{nm}$
Geométricas	
Diámetro de revestimiento	$125 \pm 1 \mu\text{m}$
Error de circularidad del revestimiento	$\leq 2 \%$
Error de concentricidad del núcleo	$\leq 0,6 \mu\text{m}$
Diámetro del recubrimiento primario	$245 \pm 10 \mu\text{m}$
Mecánicas	
Características generales	Cable canalizado anti roedores.
Unidad central óptica	El conjunto de fibras con su protección primaria conformarán el alma del cable.
Elemento central de tracción	Varilla continua de hilos de plástico reforzado con fibra de vidrio FRP.
Tubos de protección secundaria	Sistema loose tube, relleno por un compuesto dieléctrico taponante, multifibra, con tubos plásticos tipo PBT o equivalentes.
Número de fibras ópticas por loosetube	Máximo 6
Del núcleo óptico	
Concentración de tubos protectores al núcleo central	Oscilante tipo SZ, con un número adecuado de tubos para alojar todas las fibras ópticas y con adición de cilindros termoplásticos de relleno (polietileno de alta densidad o similar) con la finalidad de garantizar la geometría del núcleo.
Sujeción del conjunto central	Encintado helicoidal o transversal empleando cintas de poliéster o similar.



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Municipio de Loja

Relleno del núcleo óptico	Compuesto dieléctrico, taponante, homogéneo de fácil limpieza con solventes no tóxicos.
Recubrimiento del núcleo óptico	
Cubierta externa	<p>Debe ser de Polietileno puro y no reciclado de alta densidad.</p> <p>Color negro de tono homogéneo, debe proveer una protección contra los rayos UV, así como no promover el crecimiento de hongos.</p> <p>Espesor de la cubierta 2.0 mm promedio, mínimo absoluto no menor a 1.8 mm.</p> <p>Deberá disponer de chaqueta de acero con un espesor de mínimo 0.15 mm.</p>
Hilos de rasgado	Ubicados a 180 grados entre sí debajo de la cubierta externa y fácilmente distinguibles.
Adicionales de estructura e identificación	
Material bloqueante del agua	A base de gel de petróleo cubriendo los espacios generados en las distintas capas del interior del cable, de características dieléctricas.
Código de colores	Acorde con la norma EIA/TIA 598. Si tuviese otro código, se indicará debidamente.
Longitud de la bobina	<p>Longitud del cable de bobina nominal: 4000 m.</p> <p>Tolerancia en menos: 0%</p> <p>Tolerancia en más: 2%</p>
Identificación de cubierta externa	<p>En intervalos de 1m, de forma indeleble con suficiente resistencia a la abrasión mecánica, grabado y pintado de color blanco, las siguientes inscripciones:</p> <p>MUNICIPIO DE LOJA. Código del cable del fabricante. Código de identificación de la bobina. Marcación secuencial en metros, comenzando de cero en cada bobina. Cantidad y tipo de fibras. Nombre del fabricante. Año de fabricación</p>
Carretes o bobinas	De madera, construcción robusta, con suficiente resistencia mecánica para que no se produzcan daños en el cable durante el transporte e instalación, impregnados con compuestos no tóxicos para asegurar su integridad física. Diámetro mínimo del tambor 75cm, agujero central del carrete, diámetro entre 10 y 12 cm, con refuerzo central en cada



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Municipio de Loja

	ala lateral con placa de acero fijada con tornillos y bujes de acero.
Marcaciones del carrete	<p>Sobre cada una de las alas se marcará lo siguiente:</p> <p>MUNICIPIO DE LOJA.</p> <p>En forma pintada e indeleble:</p> <p>Nombre del fabricante. Número de carrete. Sentido de rotación de la bobina.</p> <p>En forma grabada sobre tarjetas de aluminio o plásticas:</p> <p>Longitud neta en metros. Marcación inicial y secuencial. Número y tipo de fibras. Peso del cable y del carrete. Número de identificación de la bobina. Fecha de envío.</p> <p>Se colocará una tarjeta plástica que contenga recomendaciones de manipuleo correcto del carrete.</p>
Documentación técnica del cable	Valores de atenuación y uniformidad de atenuación de cada una de las fibras, certificados de ensayos de calidad y mediciones efectuadas por el fabricante. Esta documentación debe ser entregada en papel y en forma digital
Vida útil	Mínima 20 años
Resistencia de aplastamiento	≥ 440 N
Mecánicas del cable, acorde a la Recomendación IEC 60794-1	
Resistencia a la compresión Cable con armadura metálica	≥ 220 N/cm
Radio de curvatura mínimo Previo a la instalación En condiciones de servicio	20 veces el diámetro del cable 10 veces el diámetro del cable

Tabla 2. Características de fibra óptica canalizada tipo G.652D.

TENDIDO CANALIZADO

Para realizar el tendido se deberá realizar las siguientes acciones:



- Dependiendo de las condiciones del sitio se deberá establecer todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad del personal técnico, peatones y vehículos que transiten alrededor del sitio de trabajo.
- Antes, durante y una vez finalizado el proceso de tendido, se deberá aplicar todas y cada una de las normas que se establecen sobre Seguridad Industrial y Seguridad Ocupacional de la empresa contratista, a fin de evitar accidentes de trabajo, que afecten las instalaciones y al personal técnico de trabajo.

RECEPCIÓN DE LAS BOBINAS DE FIBRA ÓPTICA

Al recibir la notificación por parte del contratista para la recepción del cable de fibra óptica, se realizará por parte del personal técnico asignado la respectiva verificación física del material para determinar las condiciones de entrega, determinando que no existe defectos o fallas procedentes de fábrica u ocasionados durante el proceso de transporte.

Una vez realizada la verificación física se procederá a realizar las pruebas reflectométricas sobre los hilos de las bobinas de cable adquiridas con el fin de determinar el cumplimiento de todas las condiciones exigidas para el proyecto, luego se procederá al sellado del extremo expuesto para evitar la entrada de impurezas y humedad.

ANTES DEL TENDIDO.

6. Para la ruta planificada del tendido del cable de fibra óptica, se establecerá la mejor ubicación de la bobina. Para la manipulación del portabobinas será necesario contar con herramientas de tracción como gatos o grúa que permita girar libremente a la bobina, de forma que el cable salga por la parte superior.
7. El proceso de tendido, se realizara con personal técnico especializado ubicado en diferentes puntos para la ejecución del tendido.



8. Para el ingreso a los pozos se utilizara escalerillas apropiadas evitando apoyarse en cables instalados o herrajes de pozo existentes.
9. Si el pozo se encuentra inundado, se procederá a su respectiva limpieza utilizando motobomba y luego se procederá a retirar de ella tierra, basura, escombros o lodo.
10. Se verificara las condiciones de la infraestructura existente.

DURANTE EL TENDIDO

Se deberá observar en el momento de la instalación cualquier deterioro aparente sobre la chaqueta del cable, el cual deberá ser comunicado de inmediato al responsable de la obra para las acciones correspondientes.

Se deberá tener especial cuidado en la manipulación de las tapas que protegen el acceso a los pozos, con el fin de evitar accidentes con el personal de trabajo o con el cable de fibra óptica a instalar.

De la misma forma se deberá reparar cualquier tipo de daño ocasionado al interior de las cámaras intervenidas debido al mal procedimiento en la instalación.

Mientras se realiza el proceso de tendido, una persona deberá permanecer afuera del pozo para servir de apoyo en el proceso del desenrollado del cable, así como también para garantizar la seguridad de la persona que está en el interior.

No se permitirá fumar o encender fósforos dentro de los pozos, para evitar posibles explosiones debido a gases presentes en el ambiente.

PROCEDIMIENTO DEL TENDIDO DE CABLE.

TENDIDO MANUAL.



8. Tendido utilizado en tramos urbanos o donde no sea posible utilizar el tendido por sopladora. Este tendido consiste en el arrastre del cable a lo largo del ducto.
9. El equipamiento necesario para este trabajo incluye un malacate de tracción para fibra óptica con velocidad contralada o en su defecto una serpentina de tracción, así como también elementos de sujeción para la punta del cable, porta bobinas y herramientas menores.
10. Para este trabajo se necesitará un operario en el pozo de entrada, otro en el pozo de salida, el cual ejercerá la tracción, y, operarios ubicados en los pozos intermedios para cumplir funciones de control y tracción en el caso de presentarse una curvatura pronunciada.
11. Se debe tener presente la tensión axial que se ejerce sobre el cable por lo que se recomienda la utilización de un dinamómetro o fusible mecánico colocado en el extremo del cable para poder garantizar que en ningún momento se excederá la tensión máxima establecida por los parámetros de construcción del cable. Además se deberá ubicar personal junto a la bobina para el monitoreo y ayuda al giro del carrete, lo que evitará tensiones adicionales.
12. Se colocará lubricante de bajo coeficiente de fricción y de características ignífugas en los ingresos del cable, en las curvas pronunciadas y siempre que sea necesario.
13. En cada pozo se ubicará un operario que realizará la acción de tiro, la embocadura al ducto establecido y la colocación de lubricante a la entrada.
14. Una vez finalizado el tendido el tramo, se deberá dejar en cada extremo una cantidad de cable suficiente para la ejecución del empalme y correspondiente ganancia del enlace (reservas).

La ubicación de las reservas de cable se especificara en los planos de tendido de fibra óptica.

No se aceptara cortes a la fibra durante el proceso de tendido, quedando establecido que los únicos empalmes que serán autorizados, serán aquellos que

se encuentren indicados de acuerdo al proyecto y de acuerdo a la longitud de la bobina. Con esto se evitará ejecutar empalmes innecesarios, además de obtener un enlace con el menor número de puntos de falla.

INSTALACIÓN POR TRAMOS

Las longitudes del cable canalizado que presentan las bobinas fluctúan entre los 3500 y 4000 metros. Estas distancias no son apropiadas para realizar tendidos de cable canalizado ya que pueden acumular tensión de extracción a lo largo de su instalación.

Por tal motivo se puede realizar la instalación del cable por etapas, desplazando el punto de instalación (portabobinas) en ubicaciones intermedias como lo indique el siguiente gráfico.



Fig. 3. Tendido entre tramos de cable de fibra óptica.

Cuando los dispositivos y equipos para el tendido no cumplen con las condiciones requeridos para iniciar la instalación de longitudes extensas de cable, se procederá a ejecutarlo en etapas de extracción distribuidas a lo largo de la ruta.

PROCEDIMIENTO

6. Ubicar el carrete en el punto medio de la instalación.
7. Mientras se realiza el monitoreo de la tensión de extracción del cable, se halará hacia el pozo, donde se extraerá el cable hacia la superficie por la

- boca del pozo y se procederá a colocarlo en la disposición de figura ocho o circular.
8. Una vez terminado el proceso, se deberá realizar el giro de la figura realizada en el procedimiento anterior, tomando en consideración el peso alcanzado por todo el cable extraído. Una vez realizado este procedimiento, el extremo del cable deberá quedar en la parte superior de la figura formada.
 9. Se preparará la punta del cable para ser guiada por la canalización hacia el siguiente pozo intermedio o hacia el final de la ruta.
 10. Se tomará especial cuidado en evitar que el cable se someta a curvaturas excesivas, torsiones o nudos.

La Fig. 4 presenta un esquema detallado para la instalación de cable canalizado y manejo durante el tendido.

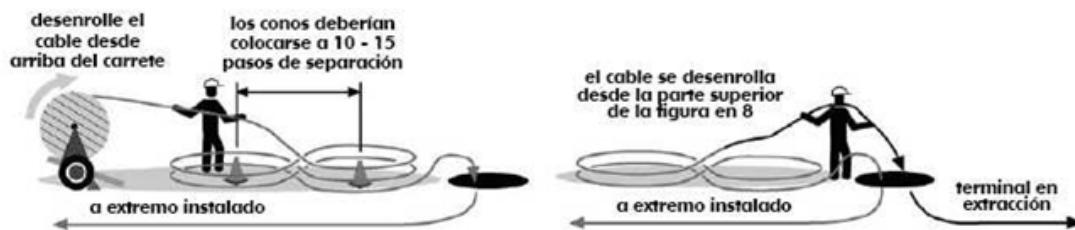


Fig. 4. Formación de ochos durante proceso de instalación de instalación.

EQUIPO: Herramienta menor, herramienta menor de fibra óptica, Porta bobinas.

MATERIALES: Cable de fibra óptica de 24 hilos G.652D.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por metros (m), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.



SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO CÓFLEX DE 3/4"

(Para el rubro 000)

DEFINICIÓN

El cóflex es un tipo de protección que aumenta la resistencia mecánica del cable y además tiene propiedad ignífuga.

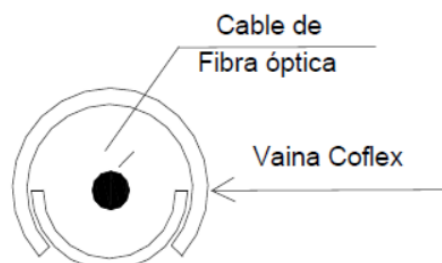
ESPECIFICACIÓN

Las características principales que deberá cumplir el tubo cóflex son:

- Fabricado con PVC.
- Elevada resistencia mecánica.
- Elevada estabilidad térmica.
- Resistencia al envejecimiento causado por el calor.
- Resistencia al resquebrajamiento provocado por las tensiones.
- Elevada resistencia a los ataques químicos.

Se emplea tubo cóflex de 3/4" para recubrir el cable de fibra óptica al momento de guiarla por la estructura del pozo (excepto en los que se ubique reserva o empalmes).

Se utilizará tubo cóflex en cada pozo (excepto en los que se ubique reserva o empalmes) desde la salida de la boquilla origen hacia la boquilla destino, el cable con el tubo cóflex se adosara a los herrajes de pozo manteniendo los diámetros de curvatura exigidos por la fibra.



a. Instalación de fibra óptica en el interior de tubo cóflex.



b. Partes de tubo cóflex.
Fig. 5. Tubo cóflex de 3/4"

EQUIPO: Herramientas menores.

MATERIALES: Tubo cóflex de 3/4"

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por metro (m), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE IDENTIFICADOR ACRÍLICO PARA CABLE DE FIBRA ÓPTICA.

(Para el rubro RFOM003)

ESPECIFICACIÓN

El identificador deberá cumplir con las siguientes características:

1. El material será acrílico.
2. Espesor 3 mm
3. Largo 80 mm
4. Alto 40 mm
5. Leyenda en bajo relieve

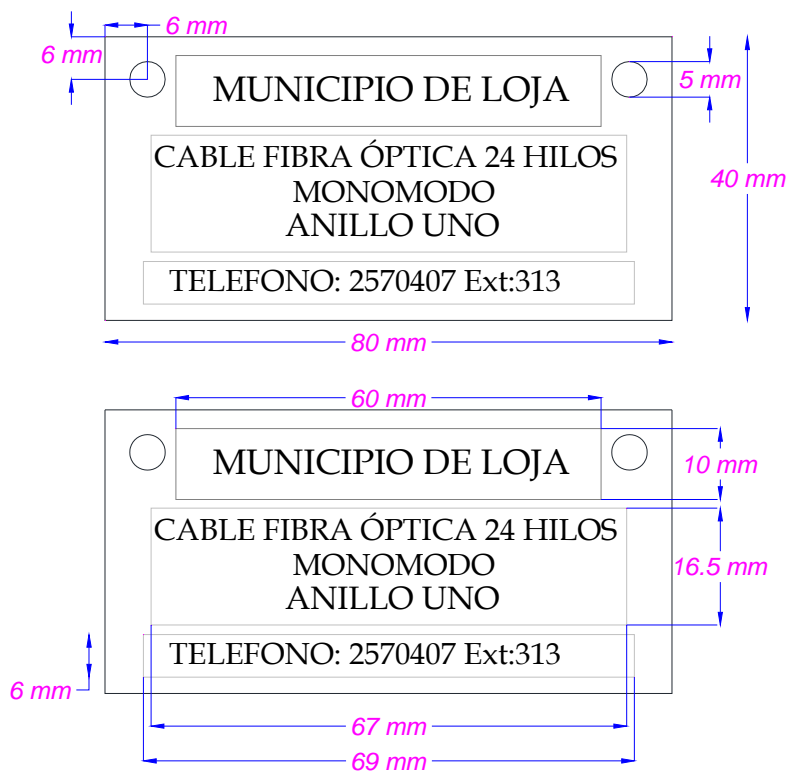
Adicional a las características mencionadas el identificador deberá contener la siguiente información:

- MUNICIPIO DE LOJA.

- Tipo de cable, capacidad de hilos, norma de la fibra.
- Modelo de transmisión.
- ANILLO UNO, ANILLO DOS o ACOMETIDA.
- Número de contacto (en caso de eventualidades).

El identificador acrílico será sujetado con amarras plásticas sobre el tubo cóflex o sobre la chaqueta del cable. Se instalará un identificador acrílico por cada cable que pase o se aloje en los pozos. En el caso de las reservas de cable y de empalme, dicho acrílico será colocado en el extremo del cable entrante al pozo.

En la Fig. 6 se puede apreciar el modelo de la placa de identificación del cable.



a) Identificador para el cable del anillo uno.

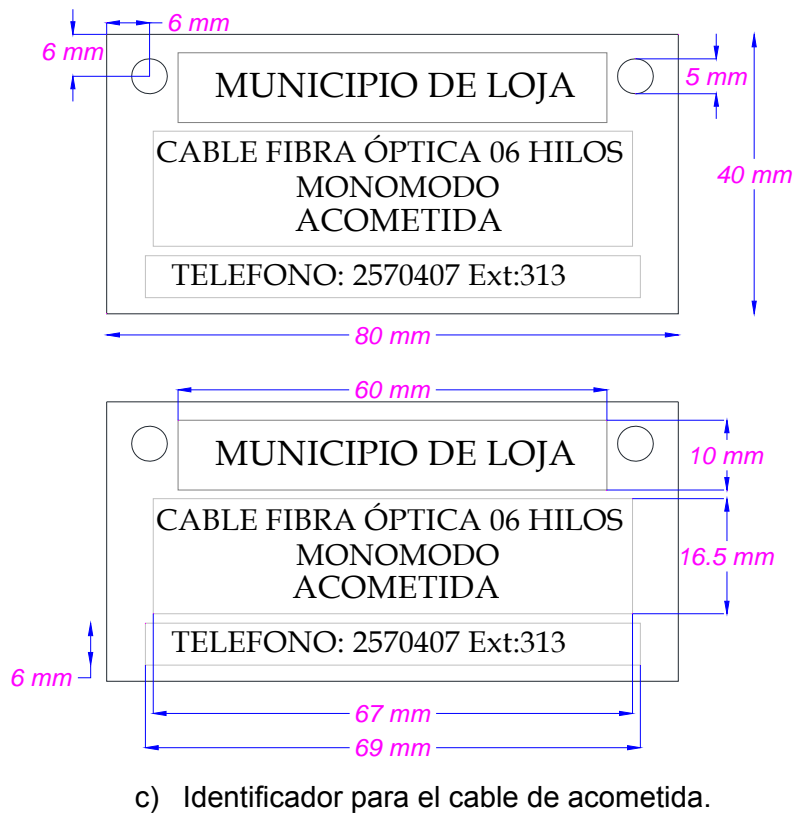
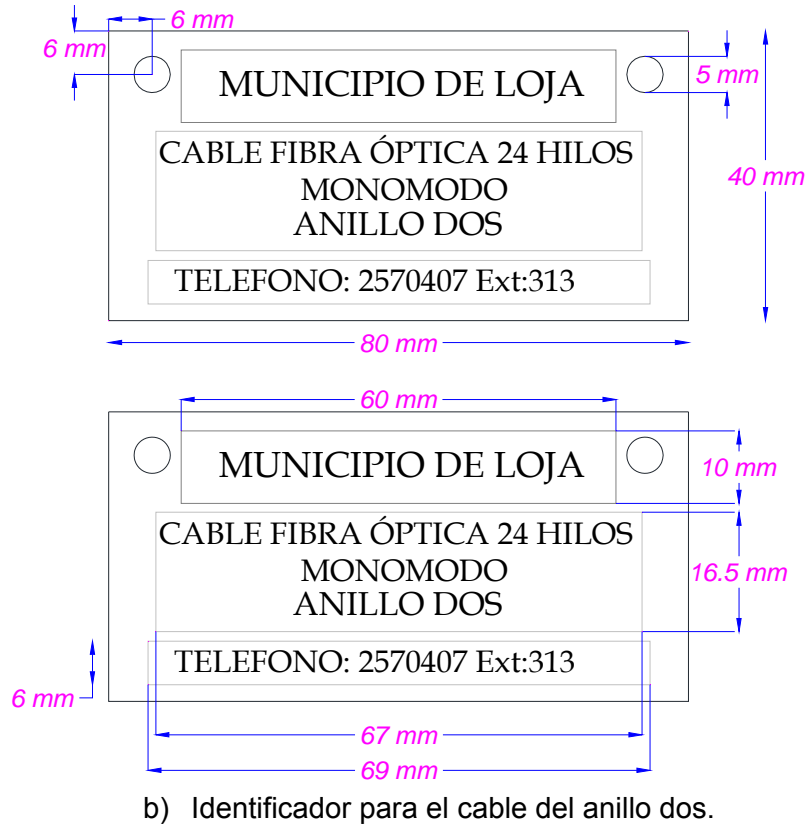


Fig. 6. Modelo de placa identificadora de cable de fibra óptica.

EQUIPO: Herramientas menores.



MATERIALES: Identificador acrílico, amarras plásticas.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGAS DE EMPALME SUBTERRÁNEA, 4 PUERTOS.

(Para el rubro RFOM004)

DEFINICIÓN

Sirven para dar continuidad al enlace de fibra, su capacidad depende de las características del enlace y pueden ser de 12 hasta 144 hilos con sistemas de aterramiento.

Construidas de material resistente a la tensión e impermeable, que permita cierre hermético y con los debidos accesorios para instalación en canalización, soportes aéreos y aplicaciones de pedestal. Deben permitir realizar empalmes de extremo a extremo o empalmes internos (derivaciones).

ESPECIFICACIÓN

Las mangas de empalme deben cumplir con las siguientes especificaciones:

Dimensiones externas	
Largo mínimo	32 cm
Ancho mínimo	15 cm
Altura mínimo	10 cm
Características generales	
Capacidad de fibras	24
Tipo	Lineal
De cierre hermético, para instalación en pozos de canalización.	



Base y cubierta de material polimérico o de polipropileno resistente a hongos, tracción, elongación.
Válvula de presurización metálica anticorrosiva.
Cordón de sellamiento reutilizable.
Sellamiento reutilizable, puede ser con empaques de caucho o gel reticulado con memoria mecánica que garanticen la hermeticidad y reutilizaciones sucesivas.
Debe venir equipada con material de sellado que permita reabrir la manga para mantenimiento, sin que se afecte la protección contra el ingreso de agua.
Las bandejas de empalme permitirán el acomodo de las fibras con un radio de curvatura mínimo de 30 mm a través de todo el sistema.
Las bandejas deben permitir el cambio de sentido de la fibra.
Entradas de cable
Debe disponer de al menos 4 accesos de cable, de tal forma que permita realizar ramificaciones. Acceso adecuado para ingreso/salida de cables con diámetros de entre 5 a 18 mm
Disponer de elementos de fijación de cable anti-tracción, que sujete firmemente a la chaqueta del cable, uno por cada ingreso y cable respectivamente
Debe incluir elementos de soporte para fijar el miembro central del cable de fibra óptica para soportar la tracción ejercida sobre el cable, uno por cada ingreso y cable, respectivamente
La manga y los materiales de sellado deben soportar temperaturas entre valores de -40° + 60° C
La manga y los materiales de sellado no deben degradarse cuando se encuentre en condiciones extremas. Deberá indicar un reporte de prueba de resistencia al agua en la cual se indique que no existe daños en la manga en base a la norma GR-771 o IEC 61300-2
Debe soportar un impacto a la caída de una altura mínima de 75 cm y no debe presentar fisuras que afecten el aislamiento. Deberá indicar un reporte de prueba de resistencia al impacto en el cual se indique que no existe daños en la manga en base a la norma GR-771 o IEC 61300-2
Debe soportar una carga mínima de 1000N y no debe presentar daño físico visible
Accesorios
Bandejas para colocar un mínimo de 12 fusiones
Mínimo 24 tubillos termocontraíbles de 60 mm
Organizadores para las fusiones que permita organizar cada uno de los 12 fusiones
Debe tener una base para almacenar el loose tube de reserva o que permita almacenar los hilos de fibra óptica
Debe incluir Kit de accesorios de sujeción de la manga a las paredes del pozo. Todos los accesorios necesarios serán metálicos de acero inoxidable
Debe incluir tapones de sellamiento para los accesos que no serán utilizados
Todas la partes metálicas que contenga la manga de empalme deben ser de acero inoxidable con elevada resistencia a la corrosión

Tabla 3. Características técnicas de mangas de empalme.

El contratista deberá indicar la marca de las mangas de empalme que utilizará en el proyecto, respaldando con su datasheet su presentación. Simultáneamente



deberá indicar la procedencia de las mangas, es decir el país de origen o de fabricación.



a. Vista exterior de manga de empalme.



b. Vista interior de manga de empalme.

Fig. 7. Manga de empalme lineal.

INSTALACIÓN DE MANGA DE EMPALME

La instalación de una manga de empalme comprende los siguientes procedimientos:

1. Sujetar la caja sobre una mesa o algún apoyo para facilitar las tareas a realizar.
2. Desmontar los tornillos que sujetan los dos cuerpos de la caja.
3. Los cables a instalar en la caja habrán sido cortados a una longitud que permita su instalación en la posición final de la caja, teniendo en cuenta



- el recorrido que va a tener en el pozo y la reserva de cable en cada extremo que permita modificaciones posteriores.
4. Introducir los cables de fibra óptica en la caja a través de los tubos de entrada. Los cables ya deben estar preparados de acuerdo con las pautas de ejecución de empalmes de fibras.
 5. Una vez introducida la longitud de cable calculada, se sujetará éste a la caja con las grapas o piezas de fijación que vengan de dotación. Se debe utilizar la pieza apropiada con el diámetro del cable.
 6. Sujetar el elemento central de refuerzo en el punto de anclaje con las piezas proporcionadas para tal evento.



Fig. 8. Procedimiento de armado de manga de empalme lineal.

PREPARACIÓN DE LOS CABLES

Los cables de fibra óptica en la mayoría de los casos están constituidos por un elemento central de refuerzo sobre el cual se enrollan en forma helicoidal los tubos de PVC que contienen las fibras, el cable puede estar relleno de gel (tipo loose tube) y las cubiertas pueden ser de varios tipos diferentes, según su instalación y las características con las cuales han sido fabricadas.

1. Se cortan los extremos de los cables a empalmar en la longitud apropiada a la ubicación del empalme.



2. Se hace un corte circular y perpendicular a la cubierta a 1 metro de su extremo y si el cable dispone del hilo de rasgado, se eliminan 6 cm de cubierta en el extremo del cable para tener acceso a éste. A continuación se tira del hilo de rasgado hasta el corte realizado y se retira la cubierta.
3. En el caso de que el cable no disponga de hilo de rasgado se retirarán trozos de 30 cm efectuando cortes circulares y deslizando los trozos de cubierta hasta el extremo del cable.
4. Estas mismas operaciones se repiten para retirar la cubierta interna o armadura en caso de tenerla.
5. Se cortan la armadura, las cintas de ligadura y la envoltura del núcleo a ras de la cubierta.
6. El elemento central de refuerzo se cortará unos 14 cm desde el fin de la cubierta a fin de asegurarlo a la caja de empalme o repartidor con las respectivas grapas dotadas para el efecto.

PREPARACIÓN DE LAS FIBRAS

Se asignarán las fibras a cada bandeja de forma que vayan repartiéndose proporcionalmente para que los tubos de PVC queden completos y considerando la capacidad total de éstas.

A continuación se deberán cortar los tubos de PVC (buffers) solamente con la herramienta adecuada para el efecto, realizando previamente un marcado circular en un punto por encima de la sujeción de las correas de amarre a la caja y posteriormente separar los tubos con la mano teniendo mucho cuidado de no romper las fibras.

Si el cable se encuentra relleno de gel se debe proceder a la limpieza con toallitas de papel empapadas de algún líquido solvente de gel no tóxico, como HydraSol o algún otro solvente similar.

Se debe sujetar los tubos a la bandeja correspondiente con correas de amarre pequeñas por medio de los agujeros destinados para ello.



Los empalmes de fibra óptica se realizarán únicamente con equipos de fusión de fibra óptica por el método de arco eléctrico, consistente básicamente en: aproximación y separación de las fibras en los ejes X e Y, prefusión, fusión, y comprobación del empalme.

La máquina para realizar los empalmes además deberá cumplir con lo siguiente:

- Optimizar el enfrentamiento de las fibras, en forma automática; indicando de ser necesario, efectuar nuevamente el corte perpendicular o limpieza de las mismas.
- Efectuará una estimación cuantitativa del valor de atenuación del empalme realizado.
- Tendrá para el efecto un horno o placa térmica que permita el calentamiento de los tubitos termocontraíbles para que la protección tenga efecto.
- En caso de efectuar los empalmes en sitios donde no se tenga energía eléctrica a disposición, deberán tener baterías o equipo de generación eléctrica propios.

CERRADO DE LA CAJA DE EMPALMES

Colocar las juntas de goma en su lugar correspondiente y aplicar la vaselina del tubo suministrado en el kit sobre ella.

Poner la tapa con cuidado de que la goma estanca no se salga de su sitio y apretar fuertemente los tornillos.

En caso de que la caja utilice manguitos termo retráctiles, ponerlos en las entradas y contraerlos con aire caliente de un calefactor eléctrico.

INSTALACIÓN DE LA CAJA DE EMPALME



Se instalará en una de las paredes laterales del pozo, en posición horizontal y a la mayor altura posible para minimizar el efecto por una posible inundación. Será fijada con grapas metálicas y tornillos antioxidantes adecuados.

La reserva de cable al igual que la manga de empalme será sujeta a la pared lateral del pozo respetando los radios mínimos de curvatura previstos por el fabricante.

EQUIPO: Herramientas menores, herramientas menores de fibra óptica, peladora de fibra, peladora de buffer, fusionadora, cortadora de precisión.

MATERIALES: Manga de empalme. Tubillos termocontraíbles

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGAS DE EMPALME SUBTERRÁNEA, 5 PUERTOS.

(Para el rubro RFOM005)

DEFINICIÓN

Sirven para dar continuidad al enlace de fibra, su capacidad depende de las características del enlace y pueden ser de 12 hasta 144 hilos con sistemas de aterramiento.

Construidas de material resistente a la tensión e impermeable, que permita cierre hermético y con los debidos accesorios para instalación en canalización, soportes aéreos y aplicaciones de pedestal. Deben permitir realizar empalmes de extremo a extremo o empalmes internos (derivaciones).

ESPECIFICACIÓN



Las mangas de empalme deben cumplir con las siguientes especificaciones:

Dimensiones externas	
Largo mínimo	32 cm
Ancho mínimo	15 cm
Altura mínimo	10 cm
Características generales	
Capacidad de fibras	24
Tipo	Lineal
De cierre hermético, para instalación en pozos de canalización.	
Base y cubierta de material polimérico o de polipropileno resistente a hongos, tracción, elongación.	
Válvula de presurización metálica anticorrosiva.	
Cordón de sellamiento reutilizable.	
Sellamiento reutilizable, puede ser con empaques de caucho o gel reticulado con memoria mecánica que garanticen la hermeticidad y reutilizaciones sucesivas.	
Debe venir equipada con material de sellado que permita reabrir la manga para mantenimiento, sin que se afecte la protección contra el ingreso de agua.	
Las bandejas de empalme permitirán el acomodo de las fibras con un radio de curvatura mínimo de 30 mm a través de todo el sistema.	
Las bandejas deben permitir el cambio de sentido de la fibra.	
Entradas de cable	
Debe disponer de al menos 5 accesos de cable, de tal forma que permita realizar ramificaciones. Acceso adecuado para ingreso/salida de cables con diámetros de entre 5 a 18 mm	
Disponer de elementos de fijación de cable anti-tracción, que sujete firmemente a la chaqueta del cable, uno por cada ingreso y cable respectivamente	
Debe incluir elementos de soporte para fijar el miembro central del cable de fibra óptica para soportar la tracción ejercida sobre el cable, uno por cada ingreso y cable, respectivamente	
La manga y los materiales de sellado deben soportar temperaturas entre valores de -40° + 60° C	
La manga y los materiales de sellado no deben degradarse cuando se encuentre en condiciones extremas. Deberá indicar un reporte de prueba de resistencia al agua en la cual se indique que no existe daños en la manga en base a la norma GR-771 o IEC 61300-2	
Debe soportar un impacto a la caída de una altura mínima de 75 cm y no debe presentar fisuras que afecten el aislamiento. Deberá indicar un reporte de prueba de resistencia al impacto en el cual se indique que no existe daños en la manga en base a la norma GR-771 o IEC 61300-2	
Debe soportar una carga mínima de 1000N y no debe presentar daño físico visible	
Accesorios	
Bandejas para colocar un mínimo de 12 fusiones	
Mínimo 24 tubillos termocontraíbles de 60 mm	
Organizadores para las fusiones que permita organizar cada uno de los 12 fusiones	

Debe tener una base para almacenar el loose tube de reserva o que permita almacenar los hilos de fibra óptica
Debe incluir Kit de accesorios de sujeción de la manga a las paredes del pozo. Todos los accesorios necesarios serán metálicos de acero inoxidable
Debe incluir tapones de sellamiento para los accesos que no serán utilizados
Todas la partes metálicas que contenga la manga de empalme deben ser de acero inoxidable con elevada resistencia a la corrosión

Tabla 4. Características técnicas de mangas de empalme.

El contratista deberá indicar la marca de las mangas de empalme que utilizará en el proyecto, respaldando con su datasheet su presentación. Simultáneamente deberá indicar la procedencia de las mangas, es decir el país de origen o de fabricación.



a. Vista exterior de manga de empalme.



b. Vista interior de manga de empalme.

Fig. 9. Manga de empalme lineal.

INSTALACIÓN DE MANGA DE EMPALME

La instalación de una manga de empalme comprende los siguientes procedimientos:



1. Sujetar la caja sobre una mesa o algún apoyo para facilitar las tareas a realizar.
2. Desmontar los tornillos que sujetan los dos cuerpos de la caja.
3. Los cables a instalar en la caja habrán sido cortados a una longitud que permita su instalación en la posición final de la caja, teniendo en cuenta el recorrido que va a tener en el pozo y la reserva de cable en cada extremo que permita modificaciones posteriores.
4. Introducir los cables de fibra óptica en la caja a través de los tubos de entrada. Los cables ya deben estar preparados de acuerdo con las pautas de ejecución de empalmes de fibras.
5. Una vez introducida la longitud de cable calculada, se sujetará éste a la caja con las grapas o piezas de fijación que vengan de dotación. Se debe utilizar la pieza apropiada con el diámetro del cable.
6. Sujetar el elemento central de refuerzo en el punto de anclaje con las piezas proporcionadas para tal evento.



Fig. 10. Procedimiento de armado de manga de empalme lineal.

PREPARACIÓN DE LOS CABLES

Los cables de fibra óptica en la mayoría de los casos están constituidos por un elemento central de refuerzo sobre el cual se enrollan en forma helicoidal los



tubos de PVC que contienen las fibras, el cable puede estar relleno de gel (tipo loose tube) y las cubiertas pueden ser de varios tipos diferentes, según su instalación y las características con las cuales han sido fabricadas.

1. Se cortan los extremos de los cables a empalmar en la longitud apropiada a la ubicación del empalme.
2. Se hace un corte circular y perpendicular a la cubierta a 1 metro de su extremo y si el cable dispone del hilo de rasgado, se eliminan 6 cm de cubierta en el extremo del cable para tener acceso a éste. A continuación se tira del hilo de rasgado hasta el corte realizado y se retira la cubierta.
3. En el caso de que el cable no disponga de hilo de rasgado se retirarán trozos de 30 cm efectuando cortes circulares y deslizando los trozos de cubierta hasta el extremo del cable.
4. Estas mismas operaciones se repiten para retirar la cubierta interna o armadura en caso de tenerla.
5. Se cortan la armadura, las cintas de ligadura y la envoltura del núcleo a ras de la cubierta.
6. El elemento central de refuerzo se cortará unos 14 cm desde el fin de la cubierta a fin de asegurarlo a la caja de empalme o repartidor con las respectivas grapas dotadas para el efecto.

PREPARACIÓN DE LAS FIBRAS

Se asignarán las fibras a cada bandeja de forma que vayan repartiéndose proporcionalmente para que los tubos de PVC queden completos y considerando la capacidad total de éstas.

A continuación se deberán cortar los tubos de PVC (buffers) solamente con la herramienta adecuada para el efecto, realizando previamente un marcado circular en un punto por encima de la sujeción de las correas de amarre a la caja y posteriormente separar los tubos con la mano teniendo mucho cuidado de no romper las fibras.



Si el cable se encuentra relleno de gel se debe proceder a la limpieza con toallitas de papel empapadas de algún líquido solvente de gel no tóxico, como HydraSol o algún otro solvente similar.

Se debe sujetar los tubos a la bandeja correspondiente con correas de amarre pequeñas por medio de los agujeros destinados para ello.

Los empalmes de fibra óptica se realizarán únicamente con equipos de fusión de fibra óptica por el método de arco eléctrico, consistente básicamente en: aproximación y separación de las fibras en los ejes X e Y, prefusión, fusión, y comprobación del empalme.

La máquina para realizar los empalmes además deberá cumplir con lo siguiente:

- Optimizar el enfrentamiento de las fibras, en forma automática; indicando de ser necesario, efectuar nuevamente el corte perpendicular o limpieza de las mismas.
- Efectuará una estimación cuantitativa del valor de atenuación del empalme realizado.
- Tendrá para el efecto un horno o placa térmica que permita el calentamiento de los tubitos termocontraíbles para que la protección tenga efecto.
- En caso de efectuar los empalmes en sitios donde no se tenga energía eléctrica a disposición, deberán tener baterías o equipo de generación eléctrica propios.

CERRADO DE LA CAJA DE EMPALMES

Colocar las juntas de goma en su lugar correspondiente y aplicar la vaselina del tubo suministrado en el kit sobre ella.

Poner la tapa con cuidado de que la goma estanca no se salga de su sitio y apretar fuertemente los tornillos.



En caso de que la caja utilice manguitos termo retráctiles, ponerlos en las entradas y contraerlos con aire caliente de un calefactor eléctrico.

INSTALACIÓN DE LA CAJA DE EMPALME

Se instalará en una de las paredes laterales del pozo, en posición horizontal y a la mayor altura posible para minimizar el efecto por una posible inundación. Será fijada con grapas metálicas y tornillos antioxidantes adecuados.

La reserva de cable al igual que la manga de empalme será sujeta a la pared lateral del pozo respetando los radios mínimos de curvatura previstos por el fabricante.

EQUIPO: Herramientas menores, herramientas menores de fibra óptica, peladora de fibra, peladora de buffer, fusionadora, cortadora de precisión.

MATERIALES: Manga de empalme, tubillos termocontraíbles

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

FUSIÓN DE HILO DE FIBRA ÓPTICA G.652D

(Para el rubro RFOM006)

DEFINICIÓN

Los empalmes realizarán la conexión óptica y mecánica de una sección del hilo de fibra óptica a otra asegurando la continuidad del enlace.

Cada empalme tiene una reserva de 30 metros, 15 metros a cada lado del empalme.



Los empalmes serán realizados por personal calificado, que hará uso de herramientas, equipos para la realización de dicha labor.

Luego de realizar el empalme se lo debe sujetar al pozo con las debidas normas de seguridad para evitar que la manga se mueva y pueda ocasionar daños al cable. En los empalmes canalizados la reserva se asegura con sujeta cables de medida adecuada o correas plásticas, y la manga mediante herrajes especiales para tal efecto.

GENERALIDADES

Las pérdidas por empalme contribuyen en forma considerable con el balance de potencia del sistema (menor alcance), deben realizarse en campo, no han de incluir partes delicadas difíciles de manejar o procedimientos complejos.

Los parámetros que deben considerarse con respecto al proceso de empalme, son los siguientes:

- Pérdida máxima permitida, generalmente será de 0.1 dB por fusión.
- Número máximo de intentos de fusión, que dependerá de la distancia de reserva de fibra desnuda que se tenga en la bandeja de la manga de empalme o la bandeja del ODF.

Si en el primer intento la pérdida es inferior a la pérdida máxima, dicha fusión será aceptada, en caso contrario se debe repetir la fusión hasta que la pérdida sea inferior o se llegue al número máximo de intentos.

La ejecución de empalmes de planta externa se los realizará en carpas apropiadas o en vehículos que dispongan de las adecuaciones necesarias para dicho proceso.

En los empalmes de fibra óptica se definen dos tipos:



1. Empalme directo, el cual se ejecuta cuando se necesita dar continuidad a los hilos del cable.
2. Empalme de derivación (Sangrado), definido para realizar puntos de interconexión dentro de un enlace, es decir, ramificar un enlace puntual.

EJECUCIÓN DE FUSIÓN

Una vez realizado el tendido del cable, se procederá a ejecutar las respectivas fusiones para unir los extremos de los diferentes cables de fibra óptica instalados.

La ejecución de la conectividad debe cumplir los siguientes parámetros para determinar su correcta ejecución:

- Reducida degradación de las propiedades de transmisión de la fibra óptica.
- Alta fiabilidad de conexión.

CONSIDERACIONES

- Los diámetros de los núcleos deben ser del mismo tamaño.
- Se deberá respetar el tipo de fibra óptica, es decir, se fusionara fibras ópticas monomodo con monomodo y multimodo con multimodo.
- La máquina fusionadora a utilizarse deberá cumplir con las características necesarias para el tipo de fibra óptica.

PROCEDIMIENTO

Preparación de los extremos del cable de fibra óptica.

1. Se retirará 2 metros de cubiertas del cable de fibra (chaqueta exterior, armadura metálica).
2. Luego se procederá a retirar 1 metro de los buffers, dejando expuestos únicamente los hilos de fibra con el recubrimiento primario.



3. Se procederá a retirar la protección primaria mediante el uso de una peladora de fibra óptica. Este procedimiento se lo realizara con cada uno de los hilos a fusionar.

CORTA DE LA FIBRA.

1. El corte del hilo será el proceso más importante en la ejecución del empalme, para lo cual se deberá realizar con una cortadora de precisión, obteniendo un corte parejo (sin rebordes) y una perpendicularidad cercana de 90°.
2. Con una peladora de fibra óptica se retirará la cubierta, dejando expuesto al menos 5 cm de fibra desnuda.
3. Una vez realizado el paso anterior se limpiará la fibra desnuda con un paño sin pelusas y humedecido con alcohol isopropílico. Una vez limpiada la fibra desnuda, se evitará el contacto con la parte descubierta del hilo.
4. Con la cortadora de precisión, se cortará la fibra dejando 1,5 cm de hilo desnudo.
5. Finalmente los hilos preparados de colocarán sobre los cubículos de la máquina fusionadora.

PROCESO DE FUSIÓN

Un factor de pérdida que se genera durante el proceso de fusión es la formación de burbujas, manifestándose con la presencia de un abultamiento en la zona de fusión, reflejándose en la fragilidad de la fusión, o, pérdidas de alrededor de 0,5dB o más. Por este motivo se recomienda trabajar en ambientes libres de humedad e impurezas. A continuación se presenta el procedimiento de fusión.

1. Una vez realizado el proceso de retiro del recubrimiento primario y corte de las puntas de fibra óptica a empalmar se procederá a colocar las fibras en la máquina empalmadora.
2. Se colocará las respectivas seguridades y se presiona la tecla SET o ENTER, lo que provocará una pequeña descarga eléctrica para la



- limpieza de las puntas de las fibras y calcular si el corte está bien ejecutado.
3. Si el corte se encuentra mal ejecutado o las fibras no se encuentran alineadas, la máquina indicará el problema, por lo que se deberá retirar el o los extremos mal colocados y repetir todo el procedimiento.
 4. Se deberá tener especial cuidado con las puntas ya preparadas, debido a su extrema delicadez, debido a que cualquier roce o contacto dañara la preparación ejecutada. Una vez que los extremos estén bien preparados y colocados en la máquina, esta preguntará si se desea continuar con el proceso.
 5. En caso afirmativo se presionará SET o ENTER para realizar la búsqueda de fibras y alineación correspondiente (Gráfico A).
 6. Una vez alineadas se genera una descarga que ayudará a eliminar impurezas para continuar con la medición del ángulo del eje de la fibra y el ángulo de ruptura (mediciones de alineación propias de la máquina) como se indica en los Gráficos B y C.
 7. Alineadas las fibras, se ejecutará una descarga de fusión que unirá las fibras para obtener el empalme (Gráfico D). La máquina indicará las pérdidas que produce el empalme y realizará una prueba de tracción sobre la parte fusionada (Gráfico E). Si la atenuación del empalme es mayor a 0,1 dB se deberá repetir el procedimiento.
 8. Si no se genera ningún tipo de novedad durante todo el procedimiento, se presentará un mensaje indicando la remoción de las fibras fusionadas (Gráfico F) y permite iniciar un nuevo proceso para fusión de fibras ópticas.

Se presenta gráficamente un fotograma del proceso de fusión generado por la máquina empalmadora por fusión RXS.



Gráfico A



Gráfico B



Gráfico C



Gráfico D

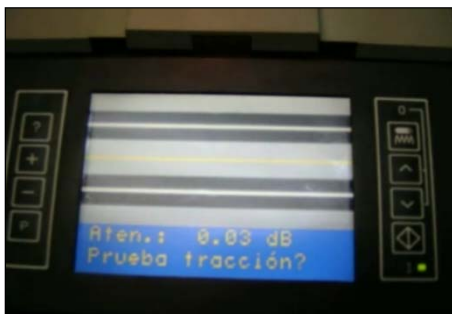


Gráfico E



Gráfico F

Fig. 11. Procedimiento de fusión.

9. Será responsabilidad de la empresa Contratista contar con los materiales y equipo necesario para garantizar la ejecución de los trabajos

PROTECCIÓN DE LA FUSIÓN

Una vez realizado todo el procedimiento para la ejecución de la fusión de dos fibra ópticas, será necesario proteger el área intervenida, ya que el proceso de calentamiento produce grietas que debilitan su resistencia, generalmente en un 10% después de realizada la fusión.

Existen diferentes métodos para su protección:



- Ranura con forma de V de plástico con cubierta
- Láminas de cristal cerámico.
- Pitillo (tubo plástico con varilla de acero).

Para la sujeción se utiliza como adhesivos una reacción química, la fundición del material o resinas fotosensibles.

Las fusiones requeridas deberán presentar la protección correspondiente mediante tubillos termocontraibles, que posteriormente se instalarán en conjunto dentro de una caja de protección. Generalmente la máquina fusionadora realiza el proceso de fusión del tubillo con la fibra desnuda en el área de la fusión.

Se debe considerar en este punto todas las condiciones de trabajo que puedan afectar esta tarea, como el ambiente, en lo referente a la humedad reinante como a la limpieza del mismo, factores que pueden afectar el resultado final de la fusión.

EQUIPO: Peladora de fibra óptica, peladora de buffer, cortadora de precisión, fusionadora, tubillos termocontraibles, herramientas menores para fibra óptica.

MATERIALES: Tubillos termocontraibles.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DISTRIBUIDOR DE FIBRA ÓPTICA (ODF) PLÁSTICO, 1 PUERTO DE ENTRADA, 4 PUERTOS DE SALIDA

(Para el rubro RFOM007)

DEFINICIÓN



Se entiende como ODF plástica a la caja que posee uno o varios puertos de ingreso de cable, y en su interior se colocan bandejas de empalme, en donde se albergan las fusiones de fibra óptica

ESPECIFICACIÓN

Los ODF's deben cumplir con las siguientes especificaciones:

Características del material del ODF	
Material	Plástico
Capacidad de fibras	6
Puerta Frontal	Abatible de protección con cerradura tipo botón a presión
Bandeja principal	Plástica fija.
Características de la bandeja de empalme	
Material	Plástico de alta densidad
Montaje	Sobre la bandeja principal con tornillos de sujeción
La bandeja de empalme debe tener las ranuras porta tubillos termocontraíbles para las fusiones correspondientes.	
La bandeja de empalme debe ser un elemento independiente del panel de adaptadores.	
Debe garantizar un radio mínimo de curvatura de 35 mm.	
Debe contar con un lugar específico para reserva de pigtail, manteniendo control de curvatura.	
Características de los paneles de adaptadores	
Material	Plástico
Montaje	Deber estar unido directamente a la estructura del ODF
Características de los adaptadores	
Tipo de conector	SC
Material del cuerpo	Plástico
Pérdidas de inserción	≤ 0.40 máximo
Durabilidad	Al menos 1000 ciclos de conexión/desconexión
Temperatura de operación	-20° + 70° C
Características Generales del ODF	
Debe tener agujeros de acceso inferior para el ingreso del cable de fibra de al menos 15 mm de diámetro, ingreso posterior.	
Debe tener agujeros de acceso superior para el ingreso de los Patch Cords de fibra, ingreso lateral.	



Debe incluir los accesorios necesarios para la sujeción del cable de fibra óptica en la entrada al ODF, para alojar 6 fibras, para un acople mecánico apropiado de los conectores SC, de los pigtails y Patch Cords de conexión con el equipo de transmisión e instrumentos de prueba.

Debe tener una etiqueta para la identificación de las fusiones la cual puede ir instalada en la puerta abatible, así como una etiqueta externa en la puerta del ODF que indique la dirección del enlace, distancia y atenuación.

Tabla 5. Características técnicas de ODF.

INSTALACIÓN DEL ODF

A continuación se detalla el procedimiento de instalación del cable en el interior del ODF:

1. Montar el ODF en el rack, gabinete 19 o en el interior de una caja contra intemperie.
2. Ingresar el cable por uno de los puertos del ODF.
3. Retirar 180 cm de las cubiertas del cable (chaqueta exterior, armadura metálica y chaqueta interior) hasta que los buffers queden expuestos. Retirar capa por capa y tener cuidado de no afectar a los hilos de fibra en el interior del cable.
4. Remover la grasa existente de los elementos expuestos (buffers y componentes dieléctricos) con un desengrasante para cables de fibra óptica.
5. Cortar los buffers de relleno para simetría del cable (incluido el elemento de fuerza central).
6. Ajustar el cable al ODF con los pigtails incluidos en el ODF.
7. Retirar 1 metro de buffer dejando los hilos de fibra expuestos.
8. Realizar las fusiones con los pigtails.
9. Enrutar el buffer libre hacia la casetera y organizar los hilos fusionados con los pigtails dentro de la bandeja de empalme.
10. El fin del buffer debe coincidir con el ingreso a la bandeja de empalme.
11. El buffer debe salir por un extremo de la bandeja de empalme mientras que todo el juego de pigtails debe salir por otro extremo.
12. Conectar los pigtails a los adaptadores del ODF.
13. Cerrar ODF.



EQUIPO: Peladora de fibra óptica, peladora de buffer, cortadora de precisión, fusionadora, herramientas menores para fibra óptica

MATERIALES: ODF, alcohol isopropílico, paños sin pelusa, pigtail, tubillos termocontraíbles

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DISTRIBUIDOR DE FIBRA ÓPTICA (ODF) METÁLICO

(Para el rubro RFOM008, RFOM009)

DEFINICIÓN

Utilizado para terminar un enlace de fibra óptica en las centrales, nodos indoor o outdoor, de capacidades de puertos desde 6 hasta 144, dependiendo de las aplicaciones que se le vaya a dar a dicho enlace y de la capacidad del mismo.

Debe contar con todos los accesorios necesarios de sujeción a rack o pared, con bandejas de empalme independientes que permitan el manejo de cada buffer sin afectar al resto, debe contar con el espacio suficiente para reservas de pigtails y buffers de la fibra del enlace, distancias que permitan respetar el diámetro de curvatura permitido, accesos para la fibra óptica y los patchcords.

ESPECIFICACIÓN

Los ODF's deben cumplir con las siguientes especificaciones:



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



BANCO DE DESARROLLO
DE AMÉRICA LATINA

Municipio de Loja

Características del material del ODF	
Material	Acero o aluminio
Grosor de la lámina	≥ 1.5 mm
Tipo de pintura	Electrostática
Para montaje en	Rack de 19 pulgadas
Accesorios	Orejas de sujeción o herrajes de montaje del mismo material que la caja para rack de 19 pulgadas, además deben ser desmontables para sujetarse con tornillo.
Capacidad de fibras	6,12,24,48
Puerta delantera	Abatible de protección con cerradura tipo botón a presión o magnética.
Puerta trasera	Abatible de protección con cerradura tipo botón a presión o magnética.
Bandeja principal	Tipo cajón deslizante o tipo bandeja abatible de material metálico.
Características de la bandeja de empalme	
Material	Plástico de alta densidad
Montaje	Sobre la bandeja principal con tornillos de sujeción
La bandeja de empalme debe tener las ranuras porta tubillos termocontraíbles para las fusiones correspondientes.	
La bandeja de empalme debe ser un elemento independiente del panel de adaptadores.	
Debe garantizar un radio mínimo de curvatura de 35 mm.	
Debe contar con un lugar específico para reserva de pigtail, manteniendo control de curvatura.	
Características de los paneles de adaptadores	
Material	Metálico
Montaje	Sobre la bandeja principal con tornillo u otro elemento de sujeción
Los paneles de adaptadores deben ser metálicos y que agrupen un número de adaptadores de forma independiente (por ejemplo 6/8/12 adaptadores en un solo panel).	
Características de los adaptadores	
Tipo de conector	SC
Material del cuerpo	Plástico
Pérdidas de inserción	≤ 0.40 máximo
Durabilidad	Al menos 1000 ciclos de conexión/desconexión
Temperatura de operación	$-20^{\circ} + 70^{\circ}$ C
Características Generales del ODF	
Debe tener agujeros de acceso posterior para el ingreso del cable de fibra de al menos 15 mm de diámetro, ingreso posterior.	



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Debe tener agujeros de acceso delantero para el ingreso de los Patch Cords de fibra, ingreso lateral.
Debe incluir los accesorios necesarios para la sujeción del cable de fibra óptica en la entrada al ODF, para alojar 12, 24,48 fibras, para un acople mecánico apropiado de los conectores SC, de los pigtails y Patch Cords de conexión con el equipo de transmisión e instrumentos de prueba.
Debe tener una etiqueta para la identificación de las fusiones la cual puede ir instalada en la puerta abatible, así como una etiqueta externa en la puerta del ODF que indique la dirección del enlace, distancia y atenuación.
El ODF deber ser tipo deslizable para acceder a las bandejas de empalme y conexión.

Tabla 6. Características técnicas de ODF.

En caso de necesitar un ODF para rack cerrado, se debería proveer uno con las características adecuadas y que cumplan con las especificaciones técnicas detalladas, además se indicara la marca del ODF respaldado con su correspondiente datasheet e indicando la procedencia del ODF, es decir el país de origen o de fabricación.

INSTALACIÓN DEL ODF.

A continuación se detalla el procedimiento de instalación del cable en el interior del ODF:

1. Montar el ODF en el rack, gabinete 19 o en el interior de una caja contra intemperie.
2. Ingresar el cable por uno de los puertos del ODF.
3. Retirar 180 cm de las cubiertas del cable (chaqueta exterior, armadura metálica y chaqueta interior) hasta que los buffers queden expuestos. Retirar capa por capa y tener cuidado de no afectar a los hilos de fibra en el interior del cable.
4. Remover la grasa existente de los elementos expuestos (buffers y componentes dieléctricos) con un desengrasante para cables de fibra óptica.
5. Cortar los buffers de relleno para simetría del cable (incluido el elemento de fuerza central).
6. Ajustar el cable al ODF con los pigtails incluidos en el ODF.
7. Retirar 1 metro de buffer dejando los hilos de fibra expuestos.



8. Realizar las fusiones con los pigtails.
9. Enrutar el buffer libre hacia la casetera y organizar los hilos fusionados con los pigtails dentro de la bandeja de empalme.
10. El fin del buffer debe coincidir con el ingreso a la bandeja de empalme.
11. El buffer debe salir por un extremo de la bandeja de empalme mientras que todo el juego de pigtails debe salir por otro extremo.
12. Conectar los pigtails a los adaptadores del ODF.
13. Cerrar ODF.

EQUIPO: Peladora de fibra óptica, peladora de buffer, cortadora de precisión, fusionadora, herramientas menores para fibra óptica.

MATERIALES: ODF, alcohol isopropílico, paños sin pelusa, pigtail, tubillos termocontraíbles

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

SUMINISTRO DE PIGTAIL Y FUSIÓN CON HILO DE FIBRA ÓPTICA

(Para el rubro RFOM010)

DEFINICIÓN

El pigtail es un hilo de fibra óptica con una cubierta de 900 um, cuya fusión es fusionarse con un hilo del cable de fibra óptica y conectarse a un adaptador que es parte del ODF.

ESPECIFICACIÓN

Los pigtails deben cumplir con las siguientes características técnicas:



Tipo de cable	Monomodo
Tipo y pulido	SC/UPC
Norma de hilo de fibra óptica	G.652D
Longitud de onda operativa	(1300±30) nm, (1550±30) nm, (1625±30) nm
Pérdida de Inserción	≤ 0.4 dB
Pérdida de Retorno	≥ 50 dB
Norma Telecordia	Debe cumplir Telecordia GR-326-CORE
Cubierta Externa	
Chaqueta	De polietileno (PE) con material resistente a intemperie.
Diámetro de chaqueta exterior	0.9 mm, 1.8 mm, 2 mm, 3 mm
Arreglo de fibras	Simplex
Temperatura de operación	
Color	Amarillo
Características Generales	
Cada pigtail debe ser individualmente empacado en una bolsa plástica, con una etiqueta o cinta blanca plastificada con las siguientes inscripciones: Tipo de conector en ambos lados, longitud total de cable, pérdidas de inserción, pérdidas de retorno y número de serie.	
Las características ópticas deben ser similares a las de la fibra óptica G-652D.	
Se deberá garantizar un radio mínimo de curvatura de 35 mm.	
Los conectores deberán estar protegidos contra suciedad y golpes.	
Debe soportar más de 1000 ciclos de conexión/desconexión.	

Tabla 7. Características técnicas de pigtail.

FUSIÓN DE HILO DE FIBRA CON PIGTAIL

1. Insertar el hilo a fusionar en el tubillo termocontraíble para protección de empalme.
2. Con una peladora para fibra óptica, retirar la cubierta dejando expuesto al menos 5 cm de fibra desnuda.
3. Limpiar la fibra desnuda con un paño sin pelusas y humedecido con alcohol isopropílico. Una vez limpiada la fibra desnuda evitar el contacto con la parte desnuda del hilo.
4. Con una cortadora de precisión para fibra óptica, cortar la fibra dejando entre 1.6 y 1.8 cm de hilo desnudo.



5. En caso de que la cortadora no deposite automáticamente los desperdicios de fibra en una cavidad propia de la cortadora, colocar en un lugar seguro el fragmento de fibra cortada.
6. Colocar en uno de los cubículos de la fusionadora y asegurarlo con la tapa protectora del cubículo de fusión.
7. Con una peladora para fibra óptica, retirar la cubierta del hilo del pigtail, dejando expuesto al menos 5 cm de fibra desnuda.
8. Repetir el proceso desde el paso 4 hasta 7 para el hilo del pigtail.
9. Realizar el empalme con la fusionadora.
10. Registrar el valor de atenuación indicado por el equipo, si el valor de atenuación obtenido es mayor a 0,1 dB se deberá repetir todo el procedimiento desde el paso 1 hasta el paso 9.
11. Retirar el hilo fusionado.
12. Colocar el tubillo en el cubículo del horno de calentamiento de la fusionadora.
13. Contraer el tubillo para protección de empalme.
14. Repetir este proceso hasta que todos los hilos del cable queden fusionados con los pigtails.

Las fusiones deben realizarse en un ambiente libre de lluvia, polvo y viento excesivos, tal como una carpa o el interior de un vehículo.

EQUIPO: Peladora de fibra óptica, peladora de buffer, cortadora de precisión, fusionadora, herramientas menores para fibra óptica.

MATERIALES: Pigtail, tubillos termocontraíbles, paños sin pelusa, alcohol isopropílico,

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.



SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PATHCORD DE FIBRA ÓPTICA.

(Para el rubro RFOM011)

DEFINICIÓN

Un Patch Cord es un cable cuya función es conectar el ODF con el equipo activo, se constituye por un cable de fibra óptica con una chaqueta de 2 mm y dos conectores en los extremos.

ESPECIFICACIÓN

Los patchcords deben cumplir con las siguientes características técnicas:

Tipo de cable	Monomodo
Tipo y pulido	SC/UPC, LC/UPC
Norma de hilo de fibra óptica	G.652D
Longitud de onda operativa	(1300±30) nm, (1550±30) nm, (1625±30) nm
Pérdida de Inserción	≤ 0.4 dB
Pérdida de Retorno	≥ 50 dB
Norma Telecordia	Debe cumplir Telecordia GR-326-CORE
Cubierta Externa	
Chaqueta	De polietileno (PE) con material resistente a intemperie.
Diámetro de chaqueta exterior	2 mm, 3 mm
Arreglo de fibras	Dúplex con una fibra por chaqueta, tipo zipcord
Temperatura de operación	-20° + 70° C
Color	Amarillo
Características Generales	
Cada patchcord debe ser individualmente empacado en una bolsa plástica, con una etiqueta o cinta blanca plastificada con las siguientes inscripciones: Tipo de conector en ambos lados, longitud total de cable, pérdidas de inserción, pérdidas de retorno y número de serie.	
Las características ópticas deben ser similares a las de la fibra óptica G-652D	
Se deberá garantizar un radio mínimo de curvatura de 35 mm.	



La identificación de los patchcords deberá llevar impreso sobre la cubierta externa del cable, en forma legible e indeleble, las siguientes inscripciones: Tipo de Fibra Óptica y Fecha de Fabricación
Los conectores deberán estar protegidos contra suciedad y golpes.
Debe soportar más de 1000 ciclos de conexión/desconexión.

Tabla 8. Características técnicas de patchcords.

Adicional a las características indicadas en la tabla 8, la distancia de los patchcords deberá estar acorde al posicionamiento del equipo de transmisión con respecto al ODF en cada estación.

INSTALACIÓN DE PATCH CORD

A continuación se detalla el procedimiento de instalación del Patch Cord entre el ODF y el equipamiento activo:

1. Extraer el patchcord de la bolsa hermética evitando cualquier tipo de dobles o deterioro del hilo de fibra óptica.
2. Insertar el conector del extremo del patchcord en el correspondiente adaptador del ODF, además se deberá constatar que dicha conexión haya quedado segura.
3. Insertar el conector sobrante del patchcord al puerto del equipo activo, además se deberá constatar que dicha conexión haya quedado segura, con el objetivo de asegurar la continuidad del enlace.
4. El cable sobrante del patchcord será asegurado con cinta velcro, el mismo que será ordenado de manera circular cuidando el radio máximo del patchcord.
5. El sobrante de cable de patchcord será colocada ya sea en el interior del organizador horizontal del rack o gabinete, o sobre una bandeja libre del rack.

EQUIPO: Herramientas menores de fibra óptica.

MATERIALES: Patchcord, cinta velcro.



MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

PRUEBA REFLECTOMETRICA DE HILO DE FIBRA ÓPTICA, 1 DIRECCIÓN Y 1 VENTANA + TRAZA REFLECTOMÉTRICA

(Para el rubro RFOM012)

DEFINICIÓN

Para la certificación de la red de fibra óptica será necesario el uso de un Reflector Óptico en el Dominio del Tiempo (OTDR), el mismo que mediante análisis de reflexiones y refracciones a lo largo de la fibra óptica, permite obtener una traza reflectométrica en la que se puede visualizar parámetros como la longitud de la fibra y su atenuación, incluyendo pérdidas por empalmes y conectores. También puede ser utilizado para detectar fallos, tales como roturas de la fibra, pérdidas por microcurvatura o macrocurvatura.

Además del uso del OTDR, será necesario el uso de bobinas de lanzamiento y de recepción.

Las bobinas de lanzamiento y recepción son carretes de fibra óptica cuyas características físicas y técnicas deberán ser compatibles con la fibra óptica bajo prueba, son conectadas a ambos extremos de un enlace óptico y servirán para calificar a todos los componentes del mismo por medio de un OTDR. La longitud de las bobinas puede variar, pero generalmente para la certificación de enlaces de fibra óptica monomodo serán entre 1000 y 2000 metros.

Debido a las bobinas adicionales, en la gráfica obtenida en la pantalla de un OTDR se pueden medir las pérdidas en los conectores a ambos lados,

permitiendo de esta manera obtener las medidas de pérdida y reflectancia y por lo tanto del enlace completo, ver Fig. 12.

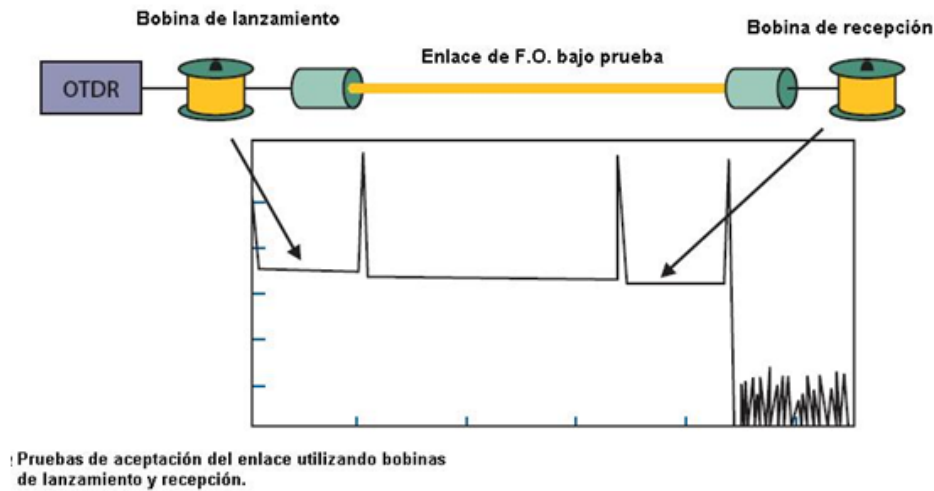


Fig. 12. Traza de prueba reflectométrica.

El uso de bobinas de lanzamiento permitirá a los técnicos tomar las medidas correctas de pérdida por inserción de los conectores, desplazarse de la zona muerta del OTDR y controlar la inyección de nivel de potencia dentro del enlace bajo prueba.

PROCEDIMIENTO

1. Se identifica la secuencia de las fibras que van a ser verificadas y se comienza la prueba.
2. Cada fibra es probada en una dirección, y después probada en la dirección contraria, en la segunda y tercera ventana (1310 y 1550 nm). La información siguiente deberá ser registrada para cada hilo del cable de fibra óptica:
 - Ventana en la cual se realiza la prueba (nm).
 - Atenuación total de toda el enlace (dB)
 - Atenuación por kilómetro de la fibra óptica (dB/km)
 - Trazas de todas las curvas obtenidas, grabadas en medio magnético externo.
 - Para cada evento: distancia de ubicación, pérdida y reflectancia. (dB)
 - Pérdida óptica por retorno (ORL) (dB)



- Índice de refracción proporcionado por el fabricante de la fibra óptica.
- Pérdidas en los empalmes (ganancias) y trazas de éstas. (dB)
- Longitud total del cable obtenida por las marcas indicadoras del propio cable (metros).
- Longitud total de la fibra que indica el OTDR. (metros)
- Fabricante del cable, tipo de cable, número de fibras en el cable, número de identificación del carrete del cable
- Dirección en la que se efectúa la medida (A→B ó B→A)
- Fecha
- Equipos de prueba, modelos y sus números de serie
- Nombre del técnico y empresa responsable.

Las pérdidas en los empalmes, o las ganancias, y todo el conjunto de eventos serán tabuladas para cada fibra en ambos sentidos y a la correspondiente longitud de onda. Una ganancia se anotará con signo negativo y lo contrario para una pérdida.

1. Todos los empalmes defectuosos deberán ser identificados en ese momento con ayuda del OTDR y rehacerse inmediatamente. Se deberá informar prontamente de todas las anomalías que presenten valores de pérdidas superiores a las de las especificaciones dadas.
2. Los tramos de cable instalados recientemente no deberán presentar anomalías ópticas que supongan pérdidas superiores a las especificadas. Se debe comprobar la continuidad y asegurarse de que no existen fibras cortadas.
3. Eventos no reflectivos con valores cercanos a 0,1 dB deberán ser tomados en cuenta y analizados ya que podría deberse a pérdidas por macrocurvaturas que al fin son producidos por un mal proceso en el tendido. Si la pérdida supera o está muy por encima de 0,1 dB se deberá ubicar el sitio (distancia) en donde se tiene esta pérdida con el OTDR y corregir in situ la instalación del cable manualmente.
4. Después de que todas las fibras ópticas y los empalmes han sido verificados de acuerdo a estas especificaciones y han pasado



positivamente las pruebas, se deberá efectuar el montaje definitivo, asegurando y fijando el cable y las protecciones de los empalmes permanentemente.

DOCUMENTACIÓN REQUERIDA PARA LA ACEPTACIÓN DE LAS PRUEBAS REFLECTOMETRICAS

1. Gráficas de las trazas obtenidas con el OTDR al 100%, correctamente identificadas, numeradas e impresas claramente en papel tamaño A4 y con firma del técnico o empresa responsable, además serán entregados en un medio magnético.
2. Protocolos de aceptación al 100%, con los datos especificados en el numeral anterior y en el formato establecido en la tabla 6, con firma del técnico responsable y del fiscalizador de la obra.
3. Certificado de calibración del OTDR utilizados en la obra, otorgado por el fabricante o un distribuidor autorizado en el Ecuador.

Toda esta documentación será entregada en original y tantas copias como determine la fiscalización, esta carpeta será almacenada por el área técnica encargada del mantenimiento y reparación de la red de fibra óptica que se ha instalado, además dicha documentación deberá ser entregado en un medio de almacenamiento magnético.

EQUIPO: Bobina de lanzamiento, bobina de recepción, OTDR, herramientas menores de fibra óptica.

MATERIALES: Patchcord.



RESUMEN MEDIDAS DE ATENUACIÓN DE RED DE FIBRA ÓPTICA

Origen:								
Destino:								
Tipo de Fibra Óptica:								
Número de Hilo	Número de Buffer	Longitud de Onda [nm]	Distancia [m]	Atenuación Máxima Permitida [dB]	Atenuación Medida [dB]	Número de Empalmes	Número de Conectores	Tipo de Conector



Eventos Registrados en OTDR

Descripción	Distancia [m]	PÉRDIDA (A - B) [dB]	PÉRDIDA (B - A) [dB]	PROMEDIO [dB]
	1.			
	2.			
	3.			
	4.			
	5.			
	6.			
	7.			
	8.			
	9.			
	10.			

FECHA:

TÉCNICO RESPONSABLE Y/O

EMPRESA:

--	--



SELLO Y FIRMA	
FISCALIZADOR:	
SELLO Y FIRMA	

Tabla 9. Tabla resumen de las pérdidas de atenuación de la red de fibra óptica

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

PRUEBA DE POTENCIA

(Para el rubro RFOM013)

PROCEDIMIENTO

Con todos los empalmes hechos y los cables terminados en los ODF, se realizarán las pruebas de atenuación de la potencia óptica del enlace en segunda y tercera ventana por el método de pérdidas por inserción en todas las fibras para cada enlace en ambos sentidos, conectando una fuente de luz en un extremo del cable y un medidor de potencia óptica en el otro extremo, habiéndose calibrado anteriormente los dos aparatos entre sí. Los valores obtenidos en estas pruebas deberán ser anotados y tabulados para ser luego anexados a los protocolos de aceptación del enlace de fibra óptica.

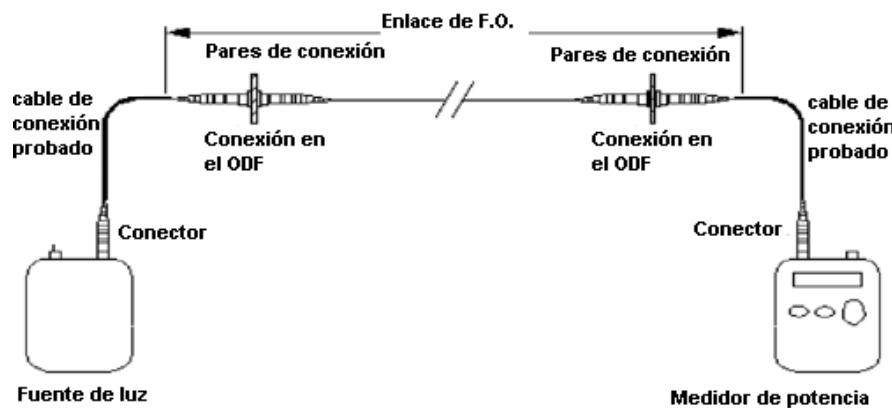


Fig. 13. Medición de potencia.

EQUIPO: Generador de luz óptica, medidor de potencia, kit de limpieza de conectores ópticos, herramienta menor de fibra óptica.

MATERIALES: Patchcord.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por hilo certificado (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

SANGRADO DE HILOS DE FIBRA ÓPTICA

(Para el rubro RFOM014)

PROCEDIMIENTO.

El sangrado es una técnica usada para reducir el número de empalmes en cada hilo.

El sangrado consiste en retirar las chaquetas del cable dejando expuestos únicamente los hilos a usar, además en este punto se dejará pasar los hilos restantes del cable de la red troncal continuando con el trayecto planificado, en la Fig. 14 se puede observar el diagrama de un sangrado de fibra óptica.

El proceso de sangrado será alojado en las bandejas de la manga de empalme.

Los buffers que no serán utilizados deberán ser reservados en el interior de la manga de empalme.

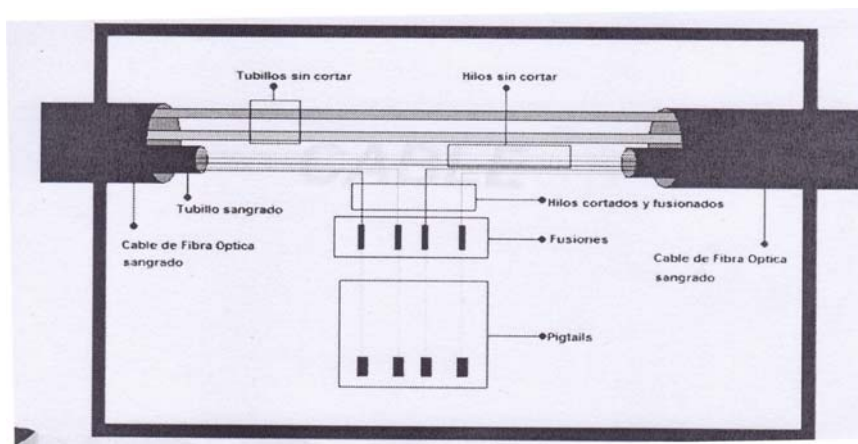


Fig. 14. Sangrado de fibra óptica.



EQUIPO: Herramientas para sangrado, fusionadora, herramientas menores.

MATERIALES: Tubillo termocontraíbles, manga de empalme.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por hilo sangrado (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.



ANEXO 3.

PRESUPUESTO DE OBRA CIVIL

CANALIZACIÓN PARA LA RED DE

FIBRA ÓPTICA MUNICIPAL Y PARA

EL SOTERRAMIENTO DE REDES

PRIVADAS DE

TELECOMUNICACIONES



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

PRESUPUESTO DISEÑO DE CANALIZACIÓN PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA MUNICIPAL Y PARA EL SOTERRAMIENTO DE REDES PRIVADAS DE TELECOMUNICACIONES					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Zanja para red					
CRFOME001	Excavación a máquina sin clasificar	m ³	14.222,60	2,26	32.143,08
CRFOME002	Rasanteo de zanja	ml	52.676,40	0,90	47.408,76
CRFOME003	Relleno con arena amarilla de mina	m ³	2.640,00	8,95	23.628,00
CRFOME004	Tendido de tubería PVC D=110mm, E/C para telecomunicaciones	m	105.007,00	3,29	345.473,03
CRFOME005	Triducto de polietileno D=40mm	m	14.128,80	4,27	60.329,98
CRFOME006	Biducto de polietileno D=40mm	m	132,30	3,67	485,54
CRFOME007	Monoducto de polietileno D=40mm	m	1.567,65	3,07	4.812,69
CRFOME008	Suministro y colocación de tubería de polietileno de 50mm.	m	7.442,40	1,25	9.303,00
CRFOME009	Separador plástico PS	u	17.560,00	2,65	46.534,00
CRFOME010	Relleno compactado con compactador mecánico (material de sitio)	m ³	1.975,50	6,19	12.228,35
CRFOME011	Relleno compactado con compactador mecánico y material de mejoramiento	m ³	5.926,00	16,66	98.727,16
CRFOME012	Cinta señalizadora	m	52.676,50	0,06	3.160,59
CRFOME013	Cargada de material con maquinaria	m ³	12.247,25	0,80	9.797,80
CRFOME014	Transporte de material	m ³ *km	97.978,00	0,25	24.494,50
CRFOME015	Herraje de canalización para puente, de acuerdo a detalle	u	127,00	54,43	6.912,61
Pozos principales de revisión					
CRFOME016	Excavación a máquina sin clasificar	m ³	4.139,30	2,26	9.354,82
CRFOME017	Replanteo de hormigón simple f'c=180kg/cm ² e=6cm, incluye piedra e=15cm, con hormigón premezclado	m ²	1.989,10	12,94	25.738,95
CRFOME018	Hormigón premezclado f'c=210Kg/cm ² en piso	m ³	200,00	122,38	24.476,00
CRFOME019	Mampostería de bloque de hormigón simple curvo e =10 cm. mortero 1:6, e = 2.5 cm.	m ²	7.552,65	29,42	222.198,96
CRFOME020	Hormigón simple f'c=210Kg/cm ² , en losa de pozo telecomunicaciones	m ³	360,00	116,77	42.037,20
CRFOME021	Acero de refuerzo en barras fy=4200kg/cm ²	kg	48.674,25	2,05	99.782,21
CRFOME022	Tapa y cerco HF abisagrada	u	592,00	130,09	77.013,28
CRFOME023	Cargada de material con maquinaria	m ³	4.139,30	0,80	3.311,44
CRFOME024	Transporte de material	m ³ *km	33.114,40	0,25	8.278,60
Pozo de paso					
CRFOME025	Excavación a mano sin clasificar	m ³	265,00	11,62	3.079,30
CRFOME026	Hormigón premezclado f'c=210Kg/cm ² , inc encofrado	m ³	115,20	129,68	14.939,14
CRFOME027	Tapa de hormigón para pozo de paso 0.80x0.80 m	u	457,00	69,36	31.697,52
CRFOME028	Cargada de material con maquinaria	m ³	265,00	0,80	212,00
CRFOME029	Transporte de material	m ³ *km	2.120,00	0,25	530,00
Acometida domiciliaria					
CRFOME030	Excavación a mano sin clasificar	m ³	2.032,50	11,62	23.617,65
CRFOME031	Suministro y colocación de tubería de polietileno de 50mm.	m	32.520,00	1,25	40.650,00
CRFOME032	Relleno compactado con compactador mecánico (material de sitio)	m ³	2.028,40	6,19	12.555,80
Pozo de mano dependencias municipales					
CRFOME033	Excavación a mano sin clasificar	m ³	10,90	11,62	126,66
CRFOME034	Mampostería de ladrillo mambón, mortero 1:6 (8x13x26 cm)	m ²	108,80	17,15	1.865,92
CRFOME035	Tapa de hormigón para pozo dependencia municipal 0.40x0.40 m	u	151,00	48,52	7.326,52
CRFOME036	Cargada de material con maquinaria	m ³	10,90	0,80	8,72
CRFOME037	Transporte de material	m ³ *km	87,20	0,25	21,80
				Total \$	1.374.261,58



ANEXO 4.

**PRESUPUESTO DE RED DE FIBRA
ÓPTICA MUNICIPAL (ELEMENTOS
PASIVOS)**



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

RED FIBRA ÓPTICA MUNICIPAL (ELEMENTOS PASIVOS)					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
0	Red troncal de fibra óptica				
RFOM001	Suministro e instalación de cable de fibra óptica canalizado G.652D, 24 hilos, SM, armada, loose tube	m	24.000,00	3,54	84.960,00
RFOM002	Suministro e instalación de cable de fibra óptica canalizado G.652D, 6 hilos, SM, armada, loose tube	m	8.820,00	3,13	27.606,60
RFOM003	Suministro e instalación de identificador acrílico para cable de fibra óptica 80x40mm	u	705,00	2,26	1.593,30
RFOM004	Suministro e instalación de mangas de empalme subterránea, 4 puertos	u	98,00	367,03	35.968,94
RFOM005	Suministro e instalación de mangas de empalme subterránea, 5 puertos	u	8,00	421,03	3.368,24
RFOM006	Fusión de hilo de fibra óptica G.652D	u	1.280,00	10,84	13.875,20
RFOM007	Suministro e instalación de distribuidor de fibra óptica (ODF) plástico, 1 puerto de entrada, 4 puertos de salida	u	118,00	52,51	6.196,18
RFOM008	Suministro e instalación de distribuidor de fibra óptica (ODF) metálico, 1 puerto de entrada, 4 puertos de salida	u	17,00	474,12	8.060,04
RFOM009	Suministro e instalación de distribuidor de fibra óptica (ODF) metálico, 2 puertos de entrada, 48 puertos de salida	u	2,00	572,45	1.144,90
RFOM010	Suministro e instalación de pigtail de fibra óptica y fusión con hilo de fibra óptica	u	632,00	30,38	19.200,16
RFOM011	Suministro e instalación de patchcord de fibra óptica	u	288,00	54,36	15.655,68
RFOM012	Prueba reflectométricas de hilo de fibra óptica, 1 dirección y 1 ventana, + traza reflectométrica	u	1.305,00	10,66	13.911,30
RFOM013	Prueba de potencia de hilo de fibra óptica	u	1.305,00	9,46	12.345,30
RFOM014	Sangrado de hilo de fibra óptica	u	536,00	17,04	9.133,44
7055	Suministro e instalación de acceso para cámaras de seguridad con tubería emt D=1", inc accesorios	u	38,00	47,18	1.792,84
				Total \$	254.812,12



ANEXO 5.

CRONOGRAMA VALORADO



ANEXO 6.

VOLUMEN DE OBRA DE CANALIZACIÓN



RESUMEN



UNIDAD		U	CANTIDAD
CANALIZACIÓN	ACERA	2 VIAS	m 29.226,00
		2 VIAS + TRIDUCTO	m 10.154,00
	CALZADA	2 VIAS	m 7.283,00
		2 VIAS + TRIDUCTO	m 3.371,00
POZOS ACERA	REVISIÓN	2 CONVERGENCIAS	U 98,00
		3 CONVERGENCIAS	U 79,00
		4 CONVERGENCIAS	U 190,00
	PASO	1 CONVERGENCIA	U 18,00
		2 CONVERGENCIAS	U 375,00
POZOS CALZADA	REVISIÓN	2 CONVERGENCIAS	U 23,00
		3 CONVERGENCIAS	U 56,00
		4 CONVERGENCIAS	U 147,00
	PASO	1 CONVERGENCIA	U 5,00
		2 CONVERGENCIAS	U 55,00
POZOS DE ACOMETIDA MUNICIPAL		U	132,00
BIDUCTO		m	175,00
MONODUCTO		m	1.253,00
MANGUERA DE POLIETILENO 50 mm		m	5.272,00



TRAMOS MUNICIPIO

TRAMO	CANALIZACION											OBSERVACIONES
	ACERA					CALZADA						
	2V.	2V + Triducto	Biducto	Monoducto	Manguera	1V.	2V.	2V + Triducto	Biducto	Monoducto	Manguera	
PZ01-PZ02		29,00										
PZ02-PZ04								11,00				11,00
PZ03-PZ04				4,00	4,00							
PZ04-PZ07								7,00				7,00
PZ05-PZ06				35,00	35,00							
PZ06-PZ07										20,00	20,00	
PZ07-PZ08		42,00										
PZ08-PZ10		42,00										
PZ09-PZ10											20,00	
PZ10-PZ11								8,00				8,00
PZ11-PZ13								8,00				8,00
PZ12-PZ13				1,00	1,00							
PZ13-PZ15		50,00										
PZ14-PZ15				26,00								
PZ15-PZ19		55,00										
PZ16-PZ19				5,00	5,00							
PZ17-PZ18				4,00	4,00							
PZ18-PZ19							8,00			8,00	8,00	
PZ18-PZ20							10,00				10,00	
PZ19-PZ22								10,00			10,00	
PZ20-PZ22							8,00				8,00	



PZ21-PZ22				27,00	27,00							
PZ22-PZ23		51,00										
PZ23-PZ25		51,00										
PZ24-PZ25								10,00			10,00	
PZ24-PZ27							9,00				9,00	
PZ25-PZ28								9,00			9,00	
PZ26-PZ28				4,00	4,00							
PZ27-PZ28							10,00				10,00	
PZ28-PZ29		53,00										
PZ29-PZ31		53,00										
PZ30-PZ31							9,00				9,00	
PZ30-PZ33							10,00				10,00	
PZ32-PZ33				4,00	4,00							
PZ33-PZ34							10,00			10,00	10,00	
PZ31-PZ34								9,00			9,00	
PZ34-PZ35		52,00										
PZ35-PZ40		52,00										
PZ36-PZ37							11,00				11,00	
PZ37-PZ39							8,00				8,00	
PZ38-PZ39				1,00	1,00							
PZ36-PZ40							12,00				12,00	
PZ39-PZ40							10,00			10,00	10,00	
PZ40-PZ41		44,00										
PZ41-PZ42		44,00										
PZ42-PZ44								13,00				
PZ43-PZ44				2,00	2,00							
PZ44-PZ45		54,00										
PZ45-PZ50		54,00										



PZ46-PZ47							10,00				10,00	
PZ46-PZ49							12,00				12,00	
PZ47-PZ50							12,00				12,00	
PZ48-PZ50				4,00	4,00							
PZ49-PZ50							10,00				10,00	
PZ50-PZ51		39,00										
PZ51-PZ57		39,00										
PZ52-PZ55							14,00				14,00	
PZ53-PZ55				3,00	3,00							
PZ54-PZ55				8,00								
PZ55-PZ57							12,00		12,00		12,00	
PZ56-PZ57											14,00	
PZ57-PZ58		53,00										
PZ58-PZ61		53,00										
PZ59-PZ61							14,00				14,00	
PZ60-PZ61				2,00	2,00							
PZ61-PZ64									11,00		11,00	
PZ62-PZ64				8,00								
PZ63-PZ64											14,00	
PZ64-PZ65		50,00										
PZ65-PZ67		50,00										
PZ66-PZ67							14,00				14,00	
PZ67-PZ72									7,00		7,00	
PZ68-PZ72											14,00	
PZ69-PZ72				6,00								
PZ70-PZ72				3,00								
PZ71-PZ72				2,00	2,00							
PZ72-PZ73		42,00										



PZ73-PZ76		42,00										
PZ74-PZ76						6,00					6,00	
PZ75-PZ76			4,00	4,00								
PZ74-PZ77						14,00					14,00	
PZ76-PZ78							14,00				14,00	
PZ77-PZ78						6,00					6,00	
PZ78-PZ79		45,00										
PZ79-PZ85		45,00										
PZ80-PZ81						11,00					11,00	
PZ81-PZ82			2,00									
PZ81-PZ84						6,00		6,00			6,00	
PZ83-PZ84			3,00	3,00								
PZ84-PZ85						9,00		9,00			9,00	
PZ80-PZ85						6,00					6,00	
PZ85-PZ86		43,00										
PZ86-PZ88		43,00										
PZ87-PZ88						10,00					10,00	
PZ87-PZ90						7,00					7,00	
PZ89-PZ90			4,00	4,00								
PZ88-PZ91							8,00				8,00	
PZ90-PZ91						11,00			11,00		11,00	
PZ91-PZ92		46,00										
PZ92-PZ94		46,00										
PZ93-PZ94						7,00					7,00	
PZ93-PZ95						14,00					14,00	
PZ94-PZ97							14,00				14,00	
PZ95-PZ97						9,00					9,00	
PZ96-PZ97			4,00	4,00								



PZ97-PZ98		43,00										
PZ98-PZ103		43,00										
PZ99-PZ101						14,00					14,00	
PZ100-PZ101			3,00	3,00								
PZ101-PZ103						10,00			10,00		10,00	
PZ102-PZ103											14,00	
PZ103-PZ104		52,00										
PZ104-PZ110		52,00										
PZ105-PZ110						14,00					14,00	
PZ106-PZ110			3,00	3,00								
PZ107-PZ109			19,00									
PZ108-PZ109											14,00	
PZ109-PZ110						17,00		17,00			17,00	
PZ110-PZ111		47,00										
PZ111-PZ114		47,00										
PZ112-PZ113			4,00	4,00								
PZ113-PZ114					18,00				18,00		18,00	
PZ113-PZ115						18,00					18,00	
PZ114-PZ116							12,00				12,00	
PZ115-PZ116						11,00					11,00	
PZ116-PZ117		47,00										
PZ117-PZ120		47,00										
PZ118-PZ120						10,00					10,00	
PZ119-PZ120			2,00	2,00								
PZ118-PZ121						10,00					10,00	
PZ120-PZ122							10,00				10,00	
PZ121-PZ122						10,00					10,00	
PZ122-PZ123		51,00										



PZ123-PZ125		51,00										
PZ124-PZ125							10,00					10,00
PZ124-PZ127							12,00					12,00
PZ125-PZ129								9,00				9,00
PZ126-PZ127				25,00								
PZ127-PZ129							11,00				11,00	11,00
PZ128-PZ129				3,00	3,00							
PZ129-PZ130		52,00										
PZ130-PZ132		52,00										
PZ131-PZ132							8,00					8,00
PZ132-PZ135								9,00				9,00
PZ131-PZ133							9,00					9,00
PZ133-PZ135							10,00					10,00
PZ134-PZ135				3,00	3,00							
PZ135-PZ136		48,00										
PZ136-PZ138		48,00										
PZ137-PZ138							9,00					9,00
PZ137-PZ139							10,00					10,00
PZ138-PZ141								11,00				11,00
PZ139-PZ141							9,00					9,00
PZ140-PZ141				4,00	4,00							
PZ141-PZ142		47,00										
PZ142-PZ145		47,00										
PZ143-PZ144				2,00								
PZ144-PZ145							10,00					10,00
PZ145-PZ146								18,00				18,00
PZ146-PZ149								17,00				17,00
PZ144-PZ149							19,00				19,00	19,00



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



Municipio de Loja

PZ147-PZ149				49,00	49,00							
PZ148-PZ149				6,00	6,00							
PZ149-PZ150		47,00										
PZ150-PZ153		47,00										
PZ151-PZ153							14,00					14,00
PZ152-PZ153				4,00	4,00							
PZ153-PZ155								17,00				17,00
PZ154-PZ155												14,00
PZ155-PZ156		51,00										
PZ156-PZ158		51,00										
PZ157-PZ158							14,00					
PZ158-PZ159								12,00				12,00
PZ159-PZ160		49,00										
PZ160-PZ163		49,00										
PZ161-PZ163							11,00					11,00
PZ162-PZ163				4,00	4,00							
PZ161-PZ164							14,00					14,00
PZ163-PZ165								14,00				14,00
PZ164-PZ165							12,00					12,00
PZ165-PZ166		47,00										
PZ166-PZ171		47,00										
PZ167-PZ168							11,00					11,00
PZ167-PZ169							10,00					10,00
PZ168-PZ171							10,00					10,00
PZ169-PZ171							9,00					9,00
PZ170-PZ171				3,00	3,00							
PZ171-PZ172		37,00										
PZ172-PZ173		37,00										



PZ173-PZ174								13,00				
PZ174-PZ175	40,00											
PZ175-PZ177	40,00											
PZ176-PZ177							15,00				15,00	
PZ176-PZ178							14,00				14,00	
PZ177-PZ180								15,00			15,00	
PZ178-PZ180							13,00				13,00	
PZ179-PZ180			4,00	4,00								
PZ180-PZ181	51,00											
PZ181-PZ187	51,00											
PZ182-PZ183							14,00				14,00	
PZ183-PZ187							13,00				13,00	
PZ184-PZ187											14,00	
PZ185-PZ187			20,00									
PZ186-PZ187			4,00	4,00								
PZ187-PZ188	55,00											
PZ188-PZ196	20,00											
PZ189-PZ196							15,00				15,00	
PZ190-PZ196			3,00	3,00								
PZ191-PZ192							11,00					
PZ192-PZ193							32,00					
PZ193-PZ195							86,00					
PZ194-PZ195											17,00	
PZ195-PZ196							19,00				19,00	
PZ196-PZ197	48,00											
PZ197-PZ199	48,00											
PZ198-PZ199							14,00				14,00	
PZ199-PZ201								16,00			16,00	



PZ200-PZ201				4,00	4,00							
PZ201-PZ202								13,00				13,00
PZ198-PZ202							16,00					16,00
PZ202-PZ203		41,00										
PZ203-PZ208		41,00										
PZ204-PZ205							14,00					14,00
PZ205-PZ208							16,00					16,00
PZ204-PZ207							17,00					17,00
PZ206-PZ207				3,00	3,00							
PZ207-PZ208							13,00			13,00		13,00
PZ208-PZ209		52,00										
PZ209-PZ210		52,00										
PZ210-PZ212		42,00										
PZ211-PZ212				2,00								
PZ213-PZ214				2,00								
PZ212-PZ215		23,00										
PZ214-PZ215							18,00			18,00		
PZ215-PZ216								12,00				
PZ217-PZ218				6,00								
PZ216-PZ219		20,00										
PZ218-PZ219									20,00			
PZ219-PZ220		24,00										
PZ220-PZ221		18,00										
PZ221-PZ222		43,00										
PZ222-PZ225		46,00										
PZ223-PZ225											12,00	
PZ224-PZ225				2,00	2,00							
PZ225-PZ226								24,00				



PZ226-PZ227		41,00										
PZ227-PZ228								30,00				
PZ228-PZ229		45,00										
PZ229-PZ234		45,00										
PZ230-PZ231							25,00				25,00	
PZ231-PZ234							18,00				18,00	
PZ232-PZ234											19,00	
PZ233-PZ234				3,00	3,00							
PZ234-PZ237		69,00										
PZ235-PZ237				4,00	4,00							
PZ236-PZ237							9,00				9,00	
PZ236-PZ238							17,00				17,00	
PZ237-PZ239								18,00			18,00	
PZ238-PZ239							7,00				7,00	
PZ239-PZ240								37,00				
PZ240-PZ241								37,00				
PZ241-PZ242								13,00				
PZ242-PZ243								37,00				
PZ243-PZ246								37,00				
PZ244-PZ245				1,00								
PZ245-PZ246							9,00			9,00		
PZ246-PZ247		42,00										
PZ247-PZ248		42,00										
PZ248-PZ249								7,00				
PZ249-PZ250		51,00										
PZ250-PZ252		51,00										
PZ251-PZ252				2,00								
PZ252-PZ253								5,00				



PZ253-PZ254								8,00				
PZ254-PZ255								53,00				
PZ255-PZ260								53,00				
PZ256-PZ257							13,00				13,00	
PZ257-PZ258							10,00				10,00	
PZ256-PZ260							11,00				11,00	
PZ258-PZ260							6,00				6,00	
PZ259-PZ260				4,00	4,00							
PZ260-PZ261								53,00				
PZ261-PZ263								53,00				
PZ262-PZ263							5,00				5,00	
PZ263-PZ265								9,00			9,00	
PZ264-PZ265				3,00	3,00							
PZ262-PZ266							10,00				10,00	
PZ265-PZ266								4,00			4,00	
PZ266-PZ267								50,00				
PZ267-PZ268								50,00				
PZ268-PZ269								42,00				
PZ269-PZ270	6,00											
PZ270-PZ273	66,00											
PZ271-PZ272							13,00				13,00	
PZ272-PZ273				3,00	3,00							
PZ273-PZ275	11,00				11,00							
PZ274-PZ275											12,00	
PZ275-PZ276	51,00											
PZ276-PZ277	47,00											
PZ277-PZ278								6,00				
PZ278-PZ281	46,00											



PZ279-PZ281							12,00				12,00	
PZ280-PZ281			4,00	4,00								
PZ281-PZ282								6,00			6,00	
PZ279-PZ283							8,00				8,00	
PZ282-PZ283								7,00			7,00	
PZ283-PZ284	54,00											
PZ284-PZ287	54,00											
PZ285-PZ287							7,00				7,00	
PZ286-PZ287			4,00	4,00								
PZ285-PZ288							9,00				9,00	
PZ287-PZ289								9,00			9,00	
PZ288-PZ289							6,00				6,00	
PZ289-PZ290	44,00											
PZ290-PZ292	44,00											
PZ291-PZ292							6,00				6,00	
PZ291-PZ294							12,00				12,00	
PZ293-PZ294			4,00	4,00								
PZ292-PZ295								8,00			8,00	
PZ294-PZ295							6,00			6,00	6,00	
PZ295-PZ296								51,00				
PZ296-PZ298								51,00				
PZ297-PZ298							5,00				5,00	
PZ297-PZ299							13,00				13,00	
PZ298-PZ301								15,00			15,00	
PZ299-PZ301							5,00				5,00	
PZ300-PZ301			4,00	4,00								
PZ301-PZ302								45,00				
PZ302-PZ303								45,00				



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



Municipio de Loja

PZ303-PZ309								12,00				
PZ304-PZ305							12,00				12,00	
PZ307-PZ308				4,00	4,00							
PZ305-PZ308							9,00				9,00	
PZ306-PZ308											10,00	
PZ308-PZ309								30,00				
PZ309-PZ310								8,00				
PZ310-PZ311								50,00				
PZ312-PZ313							16,00					
PZ311-PZ317								50,00				
PZ313-PZ314	41,00											
PZ314-PZ317	41,00											
PZ315-PZ317								14,00			14,00	
PZ316-PZ317				4,00	4,00							
PZ315-PZ318								15,00			15,00	
PZ317-PZ319								10,00			10,00	
PZ318-PZ319							7,00				7,00	
PZ319-PZ320								47,00				
PZ320-PZ323								47,00				
PZ321-PZ322				2,00								
PZ322-PZ323	53,00			53,00								
PZ299-PZ322	53,00											
PZ323-PZ325								4,00			4,00	
PZ324-PZ325				5,00	5,00							
PZ323-PZ326							12,00				12,00	
PZ325-PZ327								9,00			9,00	
PZ326-PZ327							5,00				5,00	
PZ327-PZ328								52,00				



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



Municipio de Loja

PZ328-PZ331								52,00				
PZ329-PZ331							7,00				7,00	
PZ329-PZ332							10,00				10,00	
PZ330-PZ331				4,00	4,00							
PZ331-PZ333								11,00			11,00	
PZ332-PZ333							8,00				8,00	
PZ333-PZ334		51,00										
PZ334-PZ337		51,00										
PZ335-PZ337							7,00				7,00	
PZ336-PZ337				4,00	4,00							
PZ335-PZ338							8,00				8,00	
PZ337-PZ339								8,00			8,00	
PZ338-PZ339							8,00				8,00	
PZ339-PZ340		52,00										
PZ340-PZ342		52,00										
PZ341-PZ342							11,00				11,00	
PZ341-PZ343											19,00	
PZ342-PZ346								11,00			11,00	
PZ343-PZ346											17,00	
PZ344-PZ346					7,00							
PZ345-PZ346				4,00	4,00							
PZ346-PZ347								40,00				
PZ347-PZ350								40,00				
PZ348-PZ350						14,00					14,00	
PZ349-PZ350							15,00				15,00	
PZ350-PZ352								10,00			10,00	
PZ351-PZ352				4,00	4,00							
PZ352-PZ353		56,00										



PZ24-PZ354		52,00										
PZ354-PZ357		52,00										
PZ355-PZ356				4,00	4,00							
PZ356-PZ357							7,00			7,00	7,00	
PZ357-PZ358								6,00			6,00	
PZ358-PZ359								7,00			7,00	
PZ356-PZ359							6,00				6,00	
PZ359-PZ360								51,00				
PZ360-PZ363								51,00				
PZ361-PZ362				4,00	4,00							
PZ362-PZ363							3,00			3,00	3,00	
PZ362-PZ364							9,00				9,00	
PZ363-PZ365								11,00			11,00	
PZ364-PZ365							10,00				10,00	
PZ365-PZ366		45,00										
PZ366-PZ369		45,00										
PZ367-PZ369							14,00				14,00	
PZ368-PZ369				3,00	3,00							
PZ367-PZ370							11,00				11,00	
PZ370-PZ371							15,00				15,00	
PZ369-PZ371								12,00			12,00	
PZ371-PZ372		36,00										
PZ372-PZ377		36,00										
PZ373-PZ374							14,00				14,00	
PZ374-PZ377							15,00				15,00	
PZ375-PZ377											14,00	
PZ376-PZ377				4,00	4,00							
PZ377-PZ378		47,00										



PZ378-PZ381		47,00										
PZ379-PZ381						15,00					15,00	
PZ380-PZ381				10,00								
PZ382-PZ384											16,00	
PZ383-PZ384				4,00	4,00							
PZ381-PZ384						12,00				12,00	12,00	
PZ381-PZ385		34,00										
PZ385-PZ387		34,00										
PZ386-PZ387						9,00					9,00	
PZ386-PZ388						13,00					13,00	
PZ387-PZ390								11,00			11,00	
PZ388-PZ390						7,00					7,00	
PZ389-PZ390				4,00	4,00							
PZ390-PZ391		45,00										
PZ391-PZ392		45,00										
PZ392-PZ394								5,00			5,00	
PZ393-PZ394				4,00	4,00							
PZ392-PZ395						10,00					10,00	
PZ394-PZ396								10,00			10,00	
PZ395-PZ396						8,00					8,00	
PZ396-PZ397		50,00										
PZ397-PZ402		50,00										
PZ398-PZ399						8,00					8,00	
PZ398-PZ400						14,00					14,00	
PZ399-PZ402						8,00					8,00	
PZ401-PZ402				3,00	3,00							
PZ400-PZ402						13,00					13,00	
PZ402-PZ403		56,00										



PZ403-PZ405		56,00										
PZ404-PZ405						10,00					10,00	
PZ404-PZ408						13,00					13,00	
PZ406-PZ408			3,00	3,00								
PZ405-PZ409							7,00				7,00	
PZ407-PZ408			2,00									
PZ408-PZ409						11,00		11,00			11,00	
PZ409-PZ410		55,00										
PZ410-PZ412		55,00										
PZ411-PZ412						6,00					6,00	
PZ412-PZ413							7,00				7,00	
PZ411-PZ415						10,00					10,00	
PZ413-PZ415							7,00				7,00	
PZ414-PZ415			3,00	3,00								
PZ415-PZ416		45,00										
PZ416-PZ418		45,00										
PZ417-PZ418						7,00					7,00	
PZ417-PZ421						10,00					10,00	
PZ418-PZ420							12,00				12,00	
PZ419-PZ420			4,00	4,00								
PZ420-PZ421							7,00				7,00	
PZ421-PZ422		63,00										
PZ422-PZ425		63,00										
PZ423-PZ424			4,00	4,00								
PZ424-PZ425						12,00			12,00			
PZ424-PZ427						15,00						
PZ425-PZ426							6,00					
PZ426-PZ427							12,00					



PZ427-PZ428		42,00									
PZ428-PZ431		42,00									
PZ429-PZ430				3,00	3,00						
PZ430-PZ431						14,00			14,00	14,00	
PZ430-PZPE212						10,00				10,00	
PZPE212-PZ432						10,00				10,00	
PZ431-PZ432							11,00			11,00	
PZ432-PZ433		54,00									
PZ433-PZ434		54,00									
PZ434-PZ435							48,00				
PZ435-PZ438							48,00				
PZ436-PZ438						7,00				7,00	
PZ437-PZ438				4,00	4,00						
PZ436-PZ439						7,00				7,00	
PZ439-PZ440						7,00				7,00	
PZ438-PZ440							7,00			7,00	
PZ440-PZ441		57,00									
PZ441-PZ444		57,00									
PZ442-PZ444						10,00				10,00	
PZ443-PZ444				4,00	4,00						
PZ442-PZ445						10,00				10,00	
PZ444-PZ446							5,00			5,00	
PZ445-PZ446						13,00				13,00	
PZ446-PZ447		45,00									
PZ447-PZ449		45,00									
PZ448-PZ449						14,00				14,00	
PZ448-PZ451						13,00				13,00	
PZ449-PZ452							10,00			10,00	



PZ450-PZ451				4,00	4,00							
PZ451-PZ452							14,00				14,00	14,00
PZ452-PZ456		51,00										
PZ453-PZ454				3,00								
PZ454-PZ455							41,00				41,00	
PZ455-PZ456							13,00				13,00	
PZ456-PZ457		65,00										
PZ457-PZ460		65,00										
PZ458-PZ460							16,00					16,00
PZ459-PZ460				4,00	4,00							
PZ460-PZ463								15,00			15,00	15,00
PZ461-PZ463												16,00
PZ462-PZ463				13,00	13,00							
PZ463-PZ464								45,00				
PZ464-PZ465								15,00				
PZ465-PZ466								72,00				
PZ466-PZ467		53,00										
PZ467-PZ468		53,00										
PZ468-PZ471		53,00										
PZ469-PZ471							14,00					14,00
PZ469-PZ472							15,00					15,00
PZ470-PZ471				4,00	4,00							
PZ471-PZ473								14,00				14,00
PZ472-PZ473							8,00					8,00
PZ473-PZ474		38,00										
PZ474-PZ476		38,00										
PZ475-PZ476							12,00					12,00
PZ475-PZ478							15,00					15,00



PZ476-PZ479								7,00			7,00	
PZ477-PZ478			4,00	4,00								
PZ478-PZ479							13,00			13,00	13,00	
PZ479-PZ480	45,00											
PZ480-PZ481	71,00											
PZ481-PZ482	71,00											
PZ482-PZ488	71,00											
PZ483-PZ488							15,00				15,00	
PZ484-PZ486											12,00	
PZ485-PZ486			3,00	3,00								
PZ486-PZ488										13,00	13,00	
PZ487-PZ488			5,00	5,00								
PZ488-PZ491	28,00											
PZ489-PZ491			28,00									
PZ491-PZ493							13,00				13,00	
PZ490-PZ491			4,00	4,00								
PZ491-PZ492								10,00			10,00	
PZ492-PZ494								6,00			6,00	
PZ493-PZ494							10,00				10,00	
PZ494-PZ495	61,00											
PZ495-PZ496	61,00											
PZ496-PZ499	61,00											
PZ497-PZ498			3,00									
PZ498-PZ499										18,00		
PZ499-PZ500	61,00											
PZ500-PZ501	61,00											
PZ501-PZ507	61,00											
PZ502-PZ507							18,00				18,00	



PZ503-PZ504				5,00								
PZ504-PZ506										18,00	18,00	
PZ505-PZ506				4,00	4,00							
PZ506-PZ507							23,00			23,00		23,00
PZ507-PZ508		51,00										
PZ508-PZ509		43,00										
PZ509-PZ510		71,00										
PZ510-PZ511								13,00				
PZ511-PZ512		40,00										
PZ512-PZ513		40,00										
PZ513-PZ514						9,00					9,00	
PZ513-PZ516						8,00					8,00	
PZ513-PZ516		61,00										
PZ515-PZ516				4,00	4,00							
PZ516-PZ518								7,00			7,00	
PZ514-PZ517						12,00					12,00	
PZ517-PZ518							18,00				18,00	
PZ518-PZ519		38,00										
PZ519-PZ525		38,00										
PZ520-PZ521											15,00	
PZ521-PZ522											11,00	
PZ522-PZ523											12,00	
PZ523-PZ525							12,00				12,00	
PZ524-PZ525				3,00	3,00							
PZ525-PZ526		38,00										
PZ526-PZ527		38,00										
PZ527-PZ528								5,00				
PZ528-PZ529		41,00										



PZ529-PZ530		41,00										
PZ530-PZ531								9,00				
PZ531-PZ533		52,00										
PZ532-PZ533								7,00			7,00	
PZ533-PZ535								12,00			12,00	
PZ534-PZ535				2,00	2,00							
PZ535-PZ536		52,00										
PZ536-PZ537		51,00										
PZ537-PZ538		51,00										
PZ538-PZ539								10,00				
PZ539-PZ540								53,00				
PZ540-PZ541								53,00				
PZ541-PZ543								53,00				
PZ542-PZ543											7,00	
PZ543-PZ546								10,00			10,00	
PZ544-PZ546											6,00	
PZ545-PZ546				3,00	3,00							
PZ546-PZ547								39,00				
PZ547-PZ548								39,00				
PZ548-PZ549								17,00				
PZ549-PZ550		67,00										
PZ550-PZ551		19,00										
PZ551-PZ552		20,00										
PZ552-PZ553								12,00				
PZ553-PZ554		14,00										
PZ554-PZ555		51,00										
PZ555-PZ556		22,00										
PZ556-PZ560		20,00										



PZ557-PZ558				23,00								
PZ558-PZ560										17,00		
PZ559-PZ560				3,00								
PZ560-PZ561								5,00				
PZ561-PZ562		49,00										
PZ562-PZ563		49,00										
PZ563-PZ564								12,00				
PZ564-PZ565		55,00										
PZ565-PZ567		55,00										
PZ566-PZ567							10,00				10,00	
PZ567-PZ570								7,00			7,00	
PZ566-PZ568							7,00				7,00	
PZ568-PZ570							9,00				9,00	
PZ569-PZ570				4,00	4,00							
PZ570-PZ571		54,00										
PZ571-PZ573		54,00										
PZ572-PZ573							7,00				7,00	
PZ572-PZ575							14,00				14,00	
PZ573-PZ576								8,00			8,00	
PZ574-PZ575				4,00	4,00							
PZ575-PZ576							12,00			12,00	12,00	
PZ576-PZ577		40,00										
PZ577-PZ578								7,00				
PZ578-PZ579		38,00										
PZ579-PZ584		38,00										
PZ580-PZ581							7,00				7,00	
PZ581-PZ583							9,00				9,00	
PZ582-PZ583				4,00	4,00							



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Municipio de Loja

PZ583-PZ584							7,00			7,00	7,00	
PZ580-PZ584							7,00				7,00	
PZ584-PZ585								53,00				
PZ585-PZ588								53,00				
PZ586-PZ588							5,00				5,00	
PZ587-PZ588				4,00	4,00							
PZ586-PZ589							5,00				5,00	
PZ588-PZ590								8,00			8,00	
PZ589-PZ590							7,00				7,00	
PZ590-PZ591	54,00											
PZ591-PZ593	54,00											
PZ592-PZ593							11,00				11,00	
PZ594-PZ596				52,00								
PZ595-PZ596				39,00								
PZ592-PZ597							15,00				15,00	
PZ593-PZ599								10,00			10,00	
PZ596-PZ597			49,00									
PZ597-PZ599									15,00		15,00	
PZ598-PZ599				4,00	4,00							
PZ599-PZ600	56,00											
PZ600-PZ605	56,00											
PZ601-PZ605											11,00	
PZ602-PZ605							8,00				8,00	
PZ603-PZ605				4,00	4,00							
PZ604-PZ605				2,00								
PZ605-PZ606	53,00											
PZ606-PZ609	53,00											
PZ607-PZ609							8,00				8,00	



PZ608-PZ609			4,00	4,00							
PZ607-PZ610						5,00				5,00	
PZ609-PZ611							6,00			6,00	
PZ610-PZ611						10,00				10,00	
PZ611-PZ612	54,00										
PZ612-PZ614	54,00										
PZ613-PZ614						11,00				11,00	
PZ613-PZ617						10,00				10,00	
PZ614-PZ618							6,00			6,00	
PZ615-PZ617			4,00	4,00							
PZ616-PZ617			2,00								
PZ617-PZ618						13,00		13,00		13,00	
PZ618-PZ619	55,00										
PZ619-PZ620	55,00										
PZ620-PZ621							10,00				
PZ621-PZ622	52,00										
PZ622-PZ625	52,00										
PZ623-PZ625						11,00				11,00	
PZ624-PZ625			4,00	4,00							
PZ625-PZ627							10,00			10,00	
PZ623-PZ626						6,00				6,00	
PZ626-PZ627							10,00			10,00	
PZ627-PZ628							47,00				
PZ628-PZ629							16,00				
PZ629-PZ630							37,00				
PZ630-PZ631							14,00				
PZ631-PZ632							56,00				
PZ632-PZ633							17,00				



PZ633-PZ634								17,00				
PZ634-PZ636								12,00				
PZ635-PZ636				4,00								
PZ636-PZ637								10,00				
PZ637-PZ638								72,00				
PZ638-PZ639								72,00				
PZ639-PZ640		73,00										
PZ640-PZ641								16,00				
PZ641-PZ642		61,00										
PZ642-PZ647		61,00										
PZ643-PZ644				4,00	4,00							
PZ644-PZ645											10,00	
PZ644-PZ647							8,00			8,00	8,00	
PZ646-PZ647							14,00				14,00	
PZ647-PZ648								61,00				
PZ648-PZ649		58,00										
PZ649-PZ650		58,00										
PZ650-PZ652								8,00				
PZ651-PZ652				4,00								
PZ652-PZ653								8,00				
PZ653-PZ655		57,00										
PZ654-PZ655				4,00	4,00							
PZ655-PZ656								9,00			9,00	
PZ656-PZ658								7,00			7,00	
PZ655-PZ657							8,00				8,00	
PZ657-PZ658							10,00				10,00	
PZ658-PZ659		51,00										
PZ659-PZ660								4,00				



PZ660-PZ663	51,00										
PZ661-PZ663			4,00	4,00							
PZ662-PZ663						11,00				11,00	
PZ662-PZ664						6,00				6,00	
PZ663-PZ665							5,00			5,00	
PZ664-PZ665						10,00				10,00	
PZ665-PZ666	54,00										
PZ666-PZ669	54,00										
PZ667-PZ669			4,00	4,00							
PZ668-PZ669						10,00				10,00	
PZ668-PZ670						5,00				5,00	
PZ669-PZ671							3,00			3,00	
PZ670-PZ671						10,00				10,00	
PZ671-PZ672	52,00										
PZ672-PZ677	52,00										
PZ673-PZ677			4,00	4,00							
PZ674-PZ675						6,00				6,00	
PZ674-PZ676						5,00				5,00	
PZ675-PZ677						10,00				10,00	
PZ676-PZ677						5,00				5,00	
PZ677-PZ678	51,00										
PZ678-PZ680	51,00										
PZ679-PZ680						9,00				9,00	
PZ679-PZ681						5,00				5,00	
PZ680-PZ683							12,00			12,00	
PZ681-PZ683						5,00				5,00	
PZ682-PZ683			4,00	4,00							
PZ683-PZ684	50,00										



PZ684-PZ686		50,00										
PZ685-PZ686							10,00				10,00	
PZ685-PZ690							10,00				10,00	
PZ686-PZ688								12,00			12,00	
PZ687-PZ688			4,00	4,00								
PZ688-PZ690								10,00			10,00	
PZ689-PZ690			4,00	4,00								
PZ690-PZ691		50,00										
PZ691-PZ693		50,00										
PZ692-PZ693							8,00				8,00	
PZ692-PZ695							13,00				13,00	
PZ693-PZ696								15,00			15,00	
PZ694-PZ695			4,00	4,00								
PZ695-PZ696							11,00			11,00	11,00	
PZ696-PZ697		41,00										
PZ697-PZ698								12,00				
PZ698-PZ700		42,00										
PZ699-PZ700							14,00				14,00	
PZ699-PZ703							14,00				14,00	
PZ700-PZ701								14,00			14,00	
PZ701-PZ703								13,00			13,00	
PZ702-PZ703			4,00	4,00								
PZ703-PZ704		52,00										
PZ704-PZ315		52,00										
PZ319-PZ705			4,00									
PZS01-PZ504	26,00											
PZS01-PZS02							39,00					
PZS03-PZ483	20,00											



PZS03-PZS04							22,00					
PZS05-PZ461	21,00											
PZS05-PZS06							24,00					
PZS07-PZ379	22,00											
PZS07-PZS08							15,00					
PZS09-PZ375	23,00											
PZS09-PZS10							23,00					
PZS11-PZ59	21,00											
PZS11-PZS12							22,00					
PZS13-PZ99	23,00											
PZS13-PZS14	21,00											
PZS15-PZ151	14,00											
PZS15-PZS16							14,00					
PZS17-PZ157	24,00											
PZS17-PZS18							15,00					
PZS19-PZ189	23,00											
PZS19-PZS20							15,00					
PZS21-PZ191	21,00											
PZS21-PZS22							35,00					
PZS23-PZ230	25,00											
PZS23-PZS24							22,00					
PZS25-PZEP154							10,00					
PZS25-PZS26	22,00											
PZS26-PZS27							17,00					
PZS28-PZ304	21,00											
PZS28-PZS29							19,00					
PZS30-PZ312	23,00											



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Municipio de Loja

PZS30-PZS31							21,00					
PZS32-PZ635	21,00											
PZS232-PZS33							15,00					
PZS33-PZS34	26,00											
PZS34-PZS35							20,00					
TOTAL	585,00	10.154,00	49,00	842,00	489,00	61,00	2.868,00	3.371,00	126,00	411,00	3.582,00	



TRAMOS EMPRESA PRIVADA

TRAMO	CANALIZACION											OBSERVACIONES
	ACERA					CALZADA						
	2V.	2V + triducto	Biducto	Monoducto	Manguera	1V.	2V.	2V + triducto	Biducto	Monoducto	Manguera	
PZEP01-Pz49	40,00											
PZEP01-PZ55	40,00											
PZ67-PZEP02	33,00											
PZ72-PZEP03	42,00											
PZEP03-PZ101	42,00											
PZ159-PZEP04	38,00											
PZEP04-PZ183	38,00											
PZ192-PZEP05	48,00											
PZEP05-PZEP06	52,00											
PZEP07-PZ215	10,00											
PZEP07-PZEP09	57,00											
PZEP09-PZEP12	57,00											
PZEP12-PZ202	57,00											
PZ214-PZEP08	41,00											
PZEP08-PZEP10	41,00											
PZEP10-PZEP11							14,00					
PZEP11-PZ193	66,00											
PZEP11-PZEP13	39,00											
PZEP13-PZ201	39,00											
PZEP14-PZ201	44,00											
PZEP14-PZ195	44,00											



PZ198-PZEP15	38,00												
PZEP15-PZ177	38,00												
PZ199-PZEP16	48,00												
PZEP16-PZEP17	23,00												
PZEP16-PZ180	28,00												
PZEP18-PZ178	51,00												
PZEP18-PZ183	51,00												
PZ178-PZEP19	37,00												
PZ176-PZEP20	37,00												
PZEP19-PZ163	37,00												
PZEP20-PZ165	37,00												
PZEP21-PZ161	50,00												
PZEP21-PZ158	50,00												
PZ161-PZE23	52,00												
PZ164-PZEP22	52,00												
PZEP23-PZ146	52,00												
PZ145-PZEP22	52,00												
PZ146-PZEP24	48,00												
PZ155-PZEP24	48,00												
PZ144-PZEP25	50,00												
PZEP25-PZ115	50,00												
PZ114-PZEP26	53,00												
PZ116-PZEP27	53,00												
PZEP26-PZ97	53,00												
PZ94-PZEP27	53,00												
PZ95-PZEP28	45,00												
PZ101-PZEP28	45,00												
PZ95-PZEP29	44,00												



PZ93-PZEP30	45,00											
PZEP29-PZ76	44,00											
PZ78-PZEP30	45,00											
PZ77-PZEP31	52,00											
PZEP31-PZEP32	52,00											
PZ42-PZEP33	54,00											
PZ47-PZEP33	54,00											
PZ47-PZEP35	44,00											
PZ46-PZEP34	44,00											
PZEP35-PZ34	44,00											
PZ33-PZEP34	44,00											
PZ31-PZEP36	54,00											
PZ39-PZEP36	54,00											
PZ36-PZEP37	46,00											
PZEP32-PZEP37	46,00											
PZ36-PZEP39	51,00											
PZ37-PZEP38	52,00											
PZEP39-PZ80	51,00											
PZ81-PZEP38	52,00											
PZ80-PZEP40	45,00											
PZ77-PZEP40	45,00											
PZ84-PZEP41	44,00											
PZ87-PZEP41	44,00											
PZ93-PZEP42	47,00											
PZ88-PZEP42	47,00											
PZ91-PZEP43	52,00											
PZ90-PZEP44	53,00											
PZEP43-PZ120	52,00											



PZ122-PZEP44	53,00												
PZ118-PZEP45	47,00												
PZ115-PZEP45	47,00												
PZ118-PZEP46	52,00												
PZEP46-PZ139	52,00												
PZ121-PZEP47	53,00												
PZ137-PZEP47	53,00												
PZEP48-PZ139	48,00												
PZ144-PZEP48	48,00												
PZ141-PZEP49	52,00												
PZ138-PZEP50	52,00												
PZEP49-PZ168	52,00												
PZ167-PZEP50	52,00												
PZ168-PZEP51	49,00												
PZ164-PZEP51	49,00												
PZ169-PZEP52	39,00												
PZEP54-PZEP52	39,00												
PZ173-PZEP54							10,00						
PZEP54-PZEP55							12,00						
PZEP55-PZ174							14,00						
PZ173-PZEP53	43,00												
PZEP53-PZ176	43,00												
PZEP55-PZEP56	39,00												
PZEP56-PZ204	39,00												
PZ174-PZEP57	38,00												
PZEP57-PZ205	38,00												
PZ205-PZEP58	44,00												
PZEP58-PZ198	44,00												



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Municipio de Loja



PZ207-PZEP59	63,00												
PZEP59-PZEP60	63,00												
PZEP60-PZ216	48,00												
PZ225-PZEP61	70,00												
PZEP61-PZEP63	70,00												
PZ226-PZEP62	62,00												
PZEP62-PZEP64	62,00												
PZEP63-PZEP64							7,00						
PZEP63-PZEP65	31,00												
PZEP65-PZ207	31,00												
PZEP64-PZ236	40,00												
PZ204-PZEP66	54,00												
PZEP66-PZ238	54,00												
PZ227-PZEP67	46,00												
PZEP67-PZ236	46,00												
PZ228-PZEP68	37,00												
PZEP68-PZ237	37,00												
PZ238-PZEP69	37,00												
PZEP69-PZEP70	37,00												
PZEP70-PZ241							7,00						
PZEP70-PZEP73							15,00						
PZEP70-PZEP71	57,00												
PZEP71-PZEP55	57,00												
PZEP72-PZEP54	57,00												
PZEP72-PZEP73	57,00												
PZEP73-PZ242							7,00						
PZEP73-PZEP74	37,00												
PZEP74-PZEP75	37,00												



PZEP75-PZ246							7,00					
PZEP75-PZEP76	51,00											
PZEP76-PZ169	51,00											
PZ167-PZEP77	50,00											
PZEP77-PZEP78	50,00											
PZEP78-PZEP75							12,00					
PZEP78-PZ245							10,00					
PZEP78-PZEP79	54,00											
PZEP79-PZ135	54,00											
PZ245-PZEP80	53,00											
PZEP80-PZ133	53,00											
PZ132-PZEP81	50,00											
PZEP81-PZ137	50,00											
PZ131-PZEP82	50,00											
PZEP82-PZ127	50,00											
PZ129-PZEP83	52,00											
PZEP83-PZ121	52,00											
PZ125-PZEP84	53,00											
PZ124-PZEP85	55,00											
PZEP84-PZ04	53,00											
PZEP85-PZ01	25,00											
PZ04-PZEP86	52,00											
PZEP86-PZ90	52,00											
PZ87-PZEP87	52,00											
PZEP87-PZ07	52,00											
PZ10-PZEP88	53,00											
PZEP88-PZ84	53,00											
PZ81-PZEP89	52,00											



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



PZEP89-PZ11	52,00												
PZ11-PZEP90	53,00												
PZEP90-PZ18	53,00												
PZ18-PZEP91	53,00												
PZEP91-PZ37	53,00												
PZ39-PZEP92	53,00												
PZEP92-PZ20	53,00												
PZ20-PZEP93	51,00												
PZEP93-PZ28	51,00												
PZ27-PZEP94	54,00												
PZEP94-PZ30	54,00												
PZEP95-PZ22	43,00												
PZEP95-PZ335	43,00												
PZEP96-PZ338	43,00												
PZEP96-PZ19	43,00												
PZ338-PZEP97	53,00												
PZEP97-PZ341	55,00												
PZ349-PZEP98	53,00												
PZEP98-PZ258	53,00												
PZ257-PZEP99	41,00												
PZEP99-PZ124	41,00												
PZ256-PZEP100	49,00												
PZEP100-PZEP101	49,00												
PZEP101-PZ254								7,00					
PZEP101-PZ252								9,00					
PZ252-PZEP102	42,00												
PZEP102-PZ133	42,00												
PZ253-PZEP103	51,00												



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



Municipio de Loja

PZEP103-PZEP104	51,00												
PZ249-PZEP105	42,00												
PZEP105-PZ245	42,00												
PZEP104-PZ249							5,00						
PZEP104-PZEP106							8,00						
PZEP106-PZ248							8,00						
PZ248-PZEP107	46,00												
PZEP107-PZEP109	46,00												
PZEP106-PZEP108	46,00												
PZEP108-PZEP110	46,00												
PZEP109-PZEP113							13,00						
PZEP109-PZEP110							7,00						
PZEP109-PZEP111	43,00												
PZEP111-PZ242	43,00												
PZ241-PZEP112	41,00												
PZEP112-PZEP113	41,00												
PZEP113-PZEP114	39,00												
PZEP114-PZ231	39,00												
PZ231-PZEP115	37,00												
PZEP115-PZ239	37,00												
PZEP110-PZEP116							18,00						
PZEP116-PZEP117	45,00												
PZEP117-PZEP118	45,00												
PZEP118-PZEP106	45,00												
PZEP118-PZEP119							10,00						
PZEP119-PZEP104	51,00												
PZEP119-PZEP120	44,00												
PZEP120-PZEP121	44,00												



PZEP121-PZEP122	38,00												
PZEP122-PZEP123	53,00												
PZEP123-PZ253	53,00												
PZ254-PZEP124	52,00												
PZEP124-PZEP125	52,00												
PZEP125-PZEP122							11,00						
PZEP125-PZEP126							11,00						
PZEP125-PZEP127	55,00												
PZEP127-PZ263	55,00												
PZEP126-PZEP128	55,00												
PZEP128-PZ265	55,00												
PZ262-PZEP129	51,00												
PZEP129-PZ258	51,00												
PZ262-PZEP131	53,00												
PZEP131-PZ288	53,00												
PZ266-PZEP130	55,00												
PZEP130-PZ285	55,00												
PZ288-PZEP132	52,00												
PZEP132-PZ349	52,00												
PZ350-PZEP133	55,00												
PzEP133-Pz289	55,00												
PZ292-PZEP134	55,00												
PZEP134-PZ346	55,00												
PZ342-PZEP135	51,00												
PZEP135-PZ291	51,00												
PZ294-PZEP136	28,00												
PZEP136-PZ329	77,00												
PZ329-PZEP137	52,00												



Municipio de Loja

Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



PZEP137-PZ326	52,00												
PZ326-PZEP138	51,00												
PZEP138-PZ297	51,00												
PZ297-PZEP139	51,00												
PZEP139-PZ294	51,00												
PZEP140-PZ298	44,00												
PZEP140-PZ283	44,00												
PZEP141-PZ301	44,00												
PZEP141-PZ279	44,00												
PZ282-PZEP142	53,00												
PZEP142-PZ285	53,00												
PZ282-PZEP146	75,00												
PZ281-PZEP143	50,00												
PZEP143-PZEP144						12,00							
PZEP144-PZEP147	46,00												
PZEP146-PZEP145	49,00												
PZEP146-PZ268	38,00												
PZ268-PZEP149						8,00							
PZEP149-PZEP148	52,00												
PZEP149-PZEP150	34,00												
PZEP148-PZ265	52,00												
PZEP150-PZEP151	45,00												
PZEP151-PZEP152						10,00							
PZEP152-PZEP153	43,00												
PZEP152-PZEP154	45,00												
PZEP154-PZEP126	35,00												
PZEP155-PZEP143	43,00												
PZEP156-PZEP144	51,00												



PZEP155-PZ278	48,00											
PZEP156-PZ277	59,00											
PZ279-PZEP157	48,00											
PZEP157-PZEP158	48,00											
PZEP158-PZ276							10,00					
PZEP158-PZEP159							44,00					
PZEP159-PZ303							44,00					
PZEP160-PZ309	48,00											
PZEP162-PZ310							8,00					
PZEP162-PZ303							7,00					
PZEP161-PZEP162	48,00											
PZEP161-PZ299	48,00											
PZEP162-PZEP163	55,00											
PZEP163-PZ319	55,00											
PZ313-PZEP164	56,00											
PZEP164-PZ305	56,00											
PZEP165-PZ308							63,00					
PZEP166-PZ55	49,00											
PZEP166-PZ374	49,00											
PZEP167-PZ370	38,00											
PZEP167-PZ374	38,00											
PZEP168-PZ386	34,00											
PZEP168-PZ384	34,00											
PZEP169-PZ384	56,00											
PZEP169-PZEP170	56,00											
PZEP170-PZEP171							33,00					
PZEP171-PZ420							33,00					
PZEP172-PZ421							33,00					



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



Municipio de Loja

PZEP172-PZEP173							33,00					
PZEP173-PZEP170							8,00					
PZEP173-PZEP174	64,00											
PZEP174-PZEP175	64,00											
PZEP175-PZEP176							30,00					
PZEP176-PZ425							30,00					
PZEP177-PZ426							30,00					
PZEP177-PZEP178							30,00					
PZEP178-PZEP175							12,00					
PZEP178-PZ454	41,00											
PZEP179-PZ463	80,00											
PZEP179-PZEP180	80,00											
PZEP180-PZ478	41,00											
PZEP180-PZ480							12,00					
PZEP181-PZ492	58,00											
PZEP181-PZEP182							15,00					
PZEP182-PZEP183	48,00											
PZEP183-PZEP184	48,00											
PZEP184-PZ476	48,00											
PZEP185-PZ475	80,00											
PZEP185-PZ465	80,00											
PZEP186-PZ477	80,00											
PZEP186-PZ464	80,00											
PZEP187-PZ465							15,00					
PZEP187-PZEP188							15,00					
PZEP188-PZ464							15,00					
PZEP188-PZ460	46,00											
PZEP187-PZEP189	63,00											



PZEP189-PZ449	63,00											
PZEP190-PZEP188	64,00											
PZEP190-PZ452	64,00											
PZ451-PZ455	53,00											
PZEP191-PZ448	43,00											
PZEP191-PZ427	43,00											
PZEP192-PZ451	45,00											
PZEP192-PZ426	45,00											
PZEP193-PZ424	62,00											
PZEP193-PZ417	62,00											
PZEP194-PZ418	57,00											
PZEP194-PZ388	57,00											
PZEP195-PZ420	57,00											
PZEP195-PZ386	57,00											
PZEP196-PZ390	52,00											
PZEP196-PZ369	52,00											
PZEP197-PZ387	51,00											
PZEP197-PZ371	51,00											
PZEP198-PZ367	50,00											
PZEP198-PZ46	50,00											
PZEP199-PZ370	50,00											
PZEP199-PZ49	50,00											
PZEP200-PZ30	53,00											
PZEP200-PZ362	53,00											
PZEP201-PZ33	53,00											
PZEP201-PZ364	53,00											
PZEP202-PZ364	46,00											
PZEP202-PZ367	46,00											



PZEP203-PZ363	56,00												
PZEP203-PZ395	56,00												
PZEP204-PZ365	53,00												
PZEP204-PZ392	53,00												
PZEP205-PZ394	46,00												
PZEP205-PZ388	46,00												
PZEP206-PZ396	57,00												
PZEP206-PZ411	57,00												
PZEP207-PZ394	58,00												
PZEP207-PZ415	58,00												
PZEP208-PZ413							47,00						
PZEP208-PZ417							47,00						
PZEP209-PZ412	66,00												
PZEP209-PZEP212	66,00												
PZEP210-PZ413	64,00												
PZEP210-PZ430	64,00												
PZEP211-PZ430	43,00												
PZEP211-PZ424	43,00												
PZEP212-PZ430							10,00						
PZEP212-PZ432							10,00						
PZEP213-PZ432	47,00												
PZEP213-PZ442	47,00												
PZEP214-PZ431	46,00												
PZEP214-PZ445	46,00												
PZEP215-PZ445	43,00												
PZEP215-PZ448	43,00												
PZEP216-PZ444							46,00						
PZEP216-PZEP218							46,00						



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



Municipio de Loja

PZEP217-PZ446						46,00					
PZEP217-PZEP219						46,00					
PZEP218-PZEP219						6,00					
PZEP219-PZEP221	43,00										
PZEP221-PZEP187	55,00										
PZEP220-PZEP218						16,00					
PZEP220-PZEP222	28,00										
PZEP222-PZ466						11,00					
PZEP222-PZEP223	55,00										
PZEP223-PZEP224	55,00										
PZEP224-PZ469	55,00										
PZEP225-PZ471	36,00										
PZEP225-PZ475	36,00										
PZEP226-PZ472	48,00										
PZEP226-PZEP228	51,00										
PZEP227-PZ473	51,00										
PZEP227-PZEP229	51,00										
PZEP228-PZEP230	51,00										
PZEP229-PZEP231	51,00										
PZEP230-PZ536						15,00					
PZEP230-PZEP231						12,00					
PZEP231-PZ532	59,00										
PZEP232-PZEP233						15,00					
PZEP233-PZEP235	34,00										
PZEP234-PZEP235						10,00					
PZEP236-PZEP235	34,00										
PZEP236-PZEP182	34,00										
PZEP236-PZEP238						14,00					



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



Municipio de Loja

PZEP238-PZEP237							10,00					
PZEP238-PZEP181	36,00											
PZEP237-PZEP239	55,00											
PZEP238-PZEP240	57,00											
PZEP239-PZEP240							10,00					
PZEP239-PZ532	33,00											
PZEP240-PZ492	38,00											
PZEP241-PZ535	38,00											
PZEP241-PZ530							13,00					
PZEP242-PZ527	39,00											
PZEP242-PZEP243	39,00											
PZEP243-PZ513							12,00					
PZEP244-PZ506	41,00											
PZEP244-PZEP245							19,00					
PZEP245-PZEP246	33,00											
PZEP246-PZEP247	33,00											
PZEP248-PZ511	45,00											
PZEP248-PZEP249	45,00											
PZEP249-PZEP250	39,00											
PZEP250-PZEP251	18,00											
PZEP251-PZEP252							33,00					
PZEP252-PZEP253	53,00											
PZEP253-PZEP254							23,00					
PZEP254-PZEP256	53,00											
PZEP255-PZEP251							72,00					
PZEP255-PZEP257							72,00					
PZEP256-PZEP258	53,00											
PZEP257-PZ516							73,00					



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



Municipio de Loja

PZEP258-PZ514	53,00											
PZEP259-PZ518	33,00											
PZEP259-PZEP243	33,00											
PZEP260-PZ523	40,00											
PZEP260-PZ528	40,00											
PZEP261-PZ523	40,00											
PZEP261-PZEP262	40,00											
PZEP262-PZEP263	48,00											
PZEP263-PZ530	48,00											
PZEP262-PZEP265							13,00					
PZEP264-PZEP265	50,00											
PZEP264-PZEP241	50,00											
PZEP265-PZEP266							43,00					
PZEP266-PZ538							43,00					
PZEP267-PZEP230	53,00											
PZEP267-PZ539	53,00											
PZEP268-PZ472	56,00											
PZEP268-PZ543	56,00											
PZEP269-PZ469	57,00											
PZEP269-PZ546	57,00											
PZEP270-PZ548							57,00					
PZEP270-PZEP271							57,00					
PZEP271-PZEP272	60,00											
PZEP272-PZEP220	60,00											
PZEP273-PZEP218	62,00											
PZEP273-PZEP275	62,00											
PZEP275-PZEP271							12,00					
PZEP274-PZEP276							43,00					



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



Municipio de Loja

PZEP275-PZEP277							43,00					
PZEP276-PZ439							43,00					
PZEP277-PZ440							43,00					
PZEP278-PZ438	57,00											
PZEP278-PZ442	57,00											
PZEP279-PZ436							48,00					
PZEP279-PZEP280							48,00					
PZEP280-PZ434							8,00					
PZEP280-PZEP282							15,00					
PZEP281-PZEP212	57,00											
PZEP281-PZEP283	57,00											
PZEP282-PZEP283							9,00					
PZEP283-PZ434							10,00					
PZEP282-PZEP284	63,00											
PZEP283-PZEP285							67,00					
PZEP284-PZ408	63,00											
PZEP285-PZ409							67,00					
PZEP286-PZ411	53,00											
PZEP286-PZ405	53,00											
PZEP287-PZ395	52,00											
PZEP287-PZ399	52,00											
PZEP288-PZ398	56,00											
PZEP288-PZ358	56,00											
PZEP289-PZ399	56,00											
PZEP289-PZ359	56,00											
PZEP290-PZ362	53,00											
PZEP290-PZ356	53,00											
PZEP291-PZ356	53,00											



PZEP291-PZ27	53,00											
PZEP292-PZ337	54,00											
PZEP292-PZ683	54,00											
PZEP293-PZ25	45,00											
PZEP293-PZ681	45,00											
PZEP294-PZ24	44,00											
PZEP294-PZ679	44,00											
PZEP295-PZ679	55,00											
PZEP295-PZ676	55,00											
PZEP296-PZ357	46,00											
PZEP296-PZ676	46,00											
PZEP297-PZ358	46,00											
PZEP297-PZ674	46,00											
PZEP298-PZ675	54,00											
PZEP298-PZEP300	54,00											
PZEP299-PZ674	58,00											
PZEP299-PZ602	58,00											
PZEP300-PZ602							10,00					
PZEP301-PZ398	47,00											
PZEP301-PZ602	47,00											
PZEP302-PZ408	37,00											
PZEP302-PZ592	37,00											
PZEP303-PZ593	69,00											
PZEP303-PZEP305							14,00					
PZEP304-PZ592	65,00											
PZEP305-PZEP306	40,00											
PZEP306-PZEP307							18,00					
PZEP306-PZ564							12,00					



PZEP307-PZ563							15,00					
PZEP307-PZEP304	65,00											
PZEP307-PZEP308	37,00											
PZEP308-PZEP282	37,00											
PZEP309-PZEP280	37,00											
PZEP309-PZ563	37,00											
PZEP310-PZ564	61,00											
PZEP310-PZ562							17,00					
PZEP311-PZ436							35,00					
PZEP311-PZ561							35,00					
PZEP312-PZ439							35,00					
PZEP312-PZ560							35,00					
PZEP313-PZ556							24,00					
PZEP313-PZEP314							35,00					
PZEP314-PZEP315							41,00					
PZEP315-PZEP317							64,00					
PZEP316-PZEP317	45,00											
PZEP317-PZEP318							26,00					
PZEP318-PZEP319							17,00					
PZEP319-PZEP320	46,00											
PZEP320-PZEP321	47,00											
PZEP321-PZEP322	54,00											
PZEP322-PZEP323							15,00					
PZEP323-PZEP324							11,00					
PZEP324-PZEP325	56,00											
PZEP325-PZEP310	56,00											
PZEP323-PZ570	61,00											
PZEP324-PZ567							61,00					



PZEP326-PZEP306	54,00												
PZEP326-PZ566	54,00												
PZEP327-PZ568						40,00							
PZEP327-PZEP328						9,00							
PZEP328-PZ566						40,00							
PZEP328-PZEP329	54,00												
PZEP329-PZEP305	54,00												
PZEP330-PZEP303	54,00												
PZEP330-PZEP332	54,00												
PZEP332-PZEP328						12,00							
PZEP331-PZEP332						8,00							
PZEP331-PZEP327						12,00							
PZEP331-PZEP333	40,00												
PZEP333-PZ588	40,00												
PZEP334-PZEP332						39,00							
PZEP334-PZ590						39,00							
PZEP335-PZ599	54,00												
PZEP335-PZ599	54,00												
PZEP336-PZ586	53,00												
PZEP336-PZ611	53,00												
PZEP337-PZ589						55,00							
PZEP337-PZ609						55,00							
PZEP338-PZEP300	51,00												
PZEP338-PZ607	51,00												
PZEP339-PZ610	55,00												
PZEP339-PZ668	55,00												
PZEP340-PZ607	55,00												
PZEP340-PZ670	55,00												



PZEP341-PZ675	51,00												
PZEP341-PZ670	51,00												
PZEP342-PZ669	53,00												
PZEP342-PZ690	53,00												
PZEP343-PZ671	53,00												
PZEP343-PZ685	53,00												
PZEP344-PZ688	57,00												
PZEP344-PZ331	57,00												
PZEP345-PZ695	55,00												
PZEP345-PZ325	55,00												
PZEP346-PZ688	52,00												
PZEP346-PZZ692	52,00												
PZEP347-PZ696	54,00												
PZEP347-PZ663	54,00												
PZEP348-PZ693	54,00												
PZEP348-PZ665	54,00												
PZEP349-PZ668	54,00												
PZEP349-PZ664	54,00												
PZEP350-PZ662	52,00												
PZEP350-PZ616	52,00												
PZEP351-PZ664	54,00												
PZEP351-PZ613	54,00												
PZEP352-PZ610	55,00												
PZEP352-PZ613	55,00												
PZEP354-PZ618								57,00					
PZEP354-PZ581								50,00					
PZEP354-PZEP353	41,00												
PZEP355-PZ614								54,00					



PZEP355-PZ580							54,00					
PZEP356-PZ586	55,00											
PZEP356-PZ580	55,00											
PZEP357-PZ583							76,00					
PZEP357-PZ578							9,00					
PZEP358-PZEP331	55,00											
PZEP358-PZ578	55,00											
PZEP359-PZ357							14,00					
PZEP359-PZ577							13,00					
PZEP359-PZ575	35,00											
PZEP360-PZEP327	54,00											
PZEP360-PZ577	54,00											
PZEP361-PZ568	55,00											
PZEP361-PZ576	55,00											
PZEP362-PZ572	61,00											
PZEP362-PZEP363							15,00					
PZEP363-PZ573	61,00											
PZEP363-PZEP364	54,00											
PZEP364-PZEP323	54,00											
PZEP365-PZEP322	32,00											
PZEP365-PZEP366							10,00					
PZEP366-PZEP367	68,00											
PZEP367-PZEP363							11,00					
PZEP368-PZEP369	58,00											
PZEP369-PZEP371	58,00											
PZEP370-PZEP371							14,00					
PZEP371-PZEP373	58,00											
PZEP372-PZEP373							14,00					



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



Municipio de Loja

PZEP373-PZEP374	58,00												
PZEP374-PZEP375	58,00												
PZEP375-PZ572	58,00												
PZEP376-PZ575	73,00												
PZEP377-PZ378							14,00						
PZEP378-PZEP379	54,00												
PZEP379-PZEP359	54,00												
PZEP380-PZEP357	57,00												
PZEP380-PZEP382	57,00												
PZEP381-PZEP377							14,00						
PZEP381-PZ627	73,00												
PZEP382-PZEP378							14,00						
PZEP382-PZ626	73,00												
PZ381-PZ382							15,00						
PZEP383-PZ583	57,00												
PZEP383-PZ626	57,00												
PZEP384-PZ581	57,00												
PZEP384-PZ623	57,00												
PZEP385-PZ623	52,00												
PZEP385-PZ620	52,00												
PZEP386-PZ621							10,00						
PZEP387-PZ620							15,00						
PZEP388-PZEP386	54,00												
PZEP388-PZ655	54,00												
PZEP389-PZEP387	53,00												
PZEP389-PZ657	53,00												
PZEP390-PZ656	56,00												
PZEP390-PZ701	56,00												



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



Municipio de Loja

PZEP391-PZ658	55,00											
PZEP391-PZ700	55,00											
PZEP392-PZ659	54,00											
PZEP392-PZ698	54,00											
PZEP393-PZ660	54,00											
PZEP393-PZ697	54,00											
PZEP394-PZ698							15,00					
PZEP394-PZEP395							7,00					
PZEP395-PZ695	43,00											
PZEP395-PZ697							13,00					
PZEP394-PZ699	48,00											
PZEP396-PZ699	52,00											
PZEP696-PZ318	52,00											
PZEP397-PZEP394							53,00					
PZEP398-PZEP395	54,00											
PZEP399-PZEP397							53,00					
PZEP399-PZ320							8,00					
PZEP400-PZEP398	54,00											
PZEP400-PZEP399							8,00					
PZEP401-PZEP402							8,00					
PZEP402-PZ315	57,00											
PZEP403-PZEP401							55,00					
PZEP404-PZEP402	55,00											
PZEP405-PZEP403							55,00					
PZEP405-PZ648							9,00					
PZEP405-PZEP406							7,00					
PZEP406-PZEP404	55,00											
PZEP406-PZ703	55,00											



PZEP406-PZEP407							11,00					
PZEP407-PZ701	55,00											
PZEP407-PZ648							10,00					
PZEP407-PZEP408	57,00											
PZEP408-PZEP409	57,00											
PZEP409-PZ656	57,00											
PZEP409-PZ650							9,00					
PZEP409-PZ653							11,00					
PZEP410-PZ653	53,00											
PZEP410-PZEP411	53,00											
PZEP411-PZEP386	52,00											
PZEP411-PZEP412							14,00					
PZEP412-PZ621	52,00											
PZEP412-PZEP413	53,00											
PZEP413-PZEP414	53,00											
PZEP414-PZ628							10,00					
PZEP415-PZ629	72,00											
PZEP415-PZEP416							15,00					
PZEP416-PZ628	73,00											
PZEP416-PZEP381	49,00											
PZEP416-PZEP417							14,00					
PZEP417-PZEP377	53,00											
PZEP418-PZEP419	48,00											
PZEP419-PZEP417	53,00											
PZEP420-PZEP421							34,00					
PZEP421-PZEP422							9,00					
PZEP422-PZEP419							10,00					
PZEP422-PZEP415	43,00											



PZEP422-PZ630	74,00												
PZEP423-PZEP424							44,00						
PZEP424-PZEP425							30,00						
PZEP425-PZEP421							21,00						
PZEP426-PZ632							54,00						
PZEP426-PZEP427							43,00						
PZEP427-PZEP428							42,00						
PZEP429-PZEP430							17,00						
PZEP430-PZEP428							11,00						
PZEP431-PZEP430	54,00												
PZEP432-PZEP433	72,00												
PZEP433-PZEP430	54,00												
PZEP434-PZEP433							16,00						
PZEP434-PZEP429	56,00												
PZEP434-PZEP435	41,00												
PZEP435-PZ634	41,00												
PZEP436-PZ650							53,00						
PZEP436-PZ641							53,00						
PZEP405-PZ644	63,00												
PZEP437-PZ644							58,00						
PZEP437-PZEP438							58,00						
PZEP438-PZEP401	22,00												
TOTAL	28.641,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.415,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



POZOS MUNICIPIO

N0. DE POZO	ACERA					CALZADA					OBSERVACIONES	
	POZO REVISIÓN			POZO PASO		POZO REVISIÓN			POZO PASO			POZO ACOMETIDA
	2 CON	3 CON	4 CON	1 CON	2CON	2 CON	3 CON	4 CON	1 CON	2 CON		
PZ01					1,00							
PZ02	1,00											
PZ03											1,00	
PZ04			1,00									
PZ05											1,00	
PZ06	1,00											
PZ07			1,00									
PZ08					1,00							
PZ09	1,00											
PZ10			1,00									
PZ11			1,00									
PZ12											1,00	
PZ13	1,00											
PZ14											1,00	
PZ15					1,00							
PZ16											1,00	
PZ17											1,00	
PZ18			1,00									
PZ19			1,00									
PZ20			1,00									
PZ21											1,00	



PZ22			1,00									
PZ23					1,00							
PZ24			1,00									
PZ25			1,00									
PZ26											1,00	
PZ27			1,00									
PZ28			1,00									
PZ29					1,00							
PZ30			1,00									
PZ31			1,00									
PZ32											1,00	
PZ33			1,00									
PZ34			1,00									
PZ35					1,00							
PZ36			1,00									
PZ37			1,00									
PZ38											1,00	
PZ39			1,00									
PZ40			1,00									
PZ41					1,00							
PZ42		1,00										
PZ43											1,00	
PZ44	1,00											
PZ45					1,00							
PZ46			1,00									
PZ47			1,00									
PZ48											1,00	
PZ49			1,00									



PZ50			1,00									
PZ51					1,00							
PZ52	1,00											
PZ53											1,00	
PZ54											1,00	
PZ55			1,00									
PZ56					1,00							
PZ57			1,00									
PZ58					1,00							
PZ59	1,00											
PZ60											1,00	
PZ61		1,00										
PZ62											1,00	
PZ63					1,00							
PZ64		1,00										
PZ65					1,00							
PZ66	1,00											
PZ67			1,00									
PZ68					1,00							
PZ69											1,00	
PZ70											1,00	
PZ71											1,00	
PZ72			1,00									
PZ73					1,00							
PZ74	1,00											
PZ75											1,00	
PZ76			1,00									
PZ77			1,00									



PZ78			1,00									
PZ79					1,00							
PZ80			1,00									
PZ81			1,00									
PZ82											1,00	
PZ83											1,00	
PZ84			1,00									
PZ85								1,00				
PZ86					1,00							
PZ87			1,00									
PZ88			1,00									
PZ89											1,00	
PZ90			1,00									
PZ91			1,00									
PZ92					1,00							
PZ93			1,00									
PZ94			1,00									
PZ95			1,00									
PZ96											1,00	
PZ97			1,00									
PZ98					1,00							
PZ99	1,00											
PZ100											1,00	
PZ101			1,00									
PZ102					1,00							
PZ103			1,00									
PZ104					1,00							
PZ105	1,00											



PZ106												1,00	
PZ107												1,00	
PZ108					1,00								
PZ109	1,00												
PZ110			1,00										
PZ111					1,00								
PZ112												1,00	
PZ113	1,00												
PZ114			1,00										
PZ115			1,00										
PZ116			1,00										
PZ117					1,00								
PZ118			1,00										
PZ119												1,00	
PZ120			1,00										
PZ121			1,00										
PZ122			1,00										
PZ123					1,00								
PZ124			1,00										
PZ125			1,00										
PZ126												1,00	
PZ127		1,00											
PZ128												1,00	
PZ129			1,00										
PZ130					1,00								
PZ131			1,00										
PZ132			1,00										
PZ133			1,00										



PZ134											1,00	
PZ135			1,00									
PZ136					1,00							
PZ137			1,00									
PZ138			1,00									
PZ139			1,00									
PZ140											1,00	
PZ141			1,00									
PZ142					1,00							
PZ143											1,00	
PZ144			1,00									
PZ145			1,00									
PZ146			1,00									
PZ147											1,00	
PZ148											1,00	
PZ149		1,00										
PZ150					1,00							
PZ151	1,00											
PZ152											1,00	
PZ153		1,00										
PZ154					1,00							
PZ155			1,00									
PZ156					1,00							
PZ157	1,00											
PZ158			1,00									
PZ159		1,00										
PZ160					1,00							
PZ161			1,00									



PZ162											1,00	
PZ163			1,00									
PZ164			1,00									
PZ165			1,00									
PZ166					1,00							
PZ167			1,00									
PZ168			1,00									
PZ169			1,00									
PZ170											1,00	
PZ171			1,00									
PZ172					1,00							
PZ173			1,00									
PZ174			1,00									
PZ175					1,00							
PZ176			1,00									
PZ177			1,00									
PZ178			1,00									
PZ179											1,00	
PZ180			1,00									
PZ181					1,00							
PZ182	1,00											
PZ183			1,00									
PZ184					1,00							
PZ185											1,00	
PZ186											1,00	
PZ187			1,00									
PZ188					1,00							
PZ189	1,00											



PZ190											1,00	
PZ191						1,00						
PZ192							1,00					
PZ193		1,00										
PZ194					1,00							
PZ195			1,00									
PZ196			1,00									
PZ197					1,00							
PZ198			1,00									
PZ199			1,00									
PZ200											1,00	
PZ201			1,00									
PZ202								1,00				
PZ203					1,00							
PZ204			1,00									
PZ205			1,00									
PZ206											1,00	
PZ207			1,00									
PZ208			1,00									
PZ209					1,00							
PZ210					1,00							
PZ211											1,00	
PZ212					1,00							
PZ213											1,00	
PZ214	1,00											
PZ215								1,00				
PZ216		1,00										
PZ217											1,00	



PZ218				1,00								
PZ219							1,00					
PZ220						1,00						
PZ221					1,00							
PZ222					1,00							
PZ223				1,00								
PZ224										1,00		
PZ225			1,00									
PZ226		1,00										
PZ227		1,00										
PZ228		1,00										
PZ229					1,00							
PZ230	1,00											
PZ231			1,00									
PZ232					1,00							
PZ233										1,00		
PZ234							1,00					
PZ235										1,00		
PZ236			1,00									
PZ237							1,00					
PZ238			1,00									
PZ239							1,00					
PZ240									1,00			
PZ241							1,00					
PZ242							1,00					
PZ243									1,00			
PZ244										1,00		
PZ245			1,00									



PZ246								1,00				
PZ247											1,00	
PZ248			1,00									
PZ249								1,00				
PZ250					1,00							
PZ251											1,00	
PZ252								1,00				
PZ253								1,00				
PZ254								1,00				
PZ255										1,00		
PZ256	1,00											
PZ257		1,00										
PZ258			1,00									
PZ259											1,00	
PZ260								1,00				
PZ261										1,00		
PZ262			1,00									
PZ263								1,00				
PZ264											1,00	
PZ265								1,00				
PZ266								1,00				
PZ267										1,00		
PZ268								1,00				
PZ269						1,00						
PZ270					1,00							
PZ271	1,00											
PZ272											1,00	
PZ273		1,00										



PZ274					1,00							
PZ275							1,00					
PZ276							1,00					
PZ277							1,00					
PZ278							1,00					
PZ279			1,00									
PZ280										1,00		
PZ281								1,00				
PZ282								1,00				
PZ283								1,00				
PZ284					1,00							
PZ285			1,00									
PZ286										1,00		
PZ287								1,00				
PZ288			1,00									
PZ289								1,00				
PZ290					1,00							
PZ291		1,00										
PZ292								1,00				
PZ293										1,00		
PZ294			1,00									
PZ295								1,00				
PZ296										1,00		
PZ297			1,00									
PZ298								1,00				
PZ299		1,00										
PZ300										1,00		
PZ301								1,00				



PZ302										1,00		
PZ303								1,00				
PZ304	1,00											
PZ305		1,00										
PZ306				1,00								
PZ307											1,00	
PZ308								1,00				
PZ309								1,00				
PZ310							1,00					
PZ311										1,00		
PZ312	1,00											
PZ313			1,00									
PZ314					1,00							
PZ315			1,00									
PZ316											1,00	
PZ317								1,00				
PZ318			1,00									
PZ319								1,00				
PZ320										1,00		
PZ321											1,00	
PZ322					1,00							
PZ323								1,00				
PZ324											1,00	
PZ325								1,00				
PZ326			1,00									
PZ327								1,00				
PZ328										1,00		
PZ329			1,00									



PZ330											1,00	
PZ331								1,00				
PZ332	1,00											
PZ333		1,00										
PZ334						1,00						
PZ335		1,00										
PZ336											1,00	
PZ337			1,00									
PZ338			1,00									
PZ339		1,00										
PZ340						1,00						
PZ341		1,00										
PZ342			1,00									
PZ343	1,00											
PZ344											1,00	
PZ345											1,00	
PZ346								1,00				
PZ347										1,00		
PZ348				1,00								
PZ349		1,00										
PZ350								1,00				
PZ351											1,00	
PZ352	1,00											
PZ353						1,00						
PZ354						1,00						
PZ355											1,00	
PZ356			1,00									
PZ357			1,00									



PZ358								1,00				
PZ359								1,00				
PZ360										1,00		
PZ361											1,00	
PZ362			1,00									
PZ363								1,00				
PZ364			1,00									
PZ365			1,00									
PZ366					1,00							
PZ367			1,00									
PZ368											1,00	
PZ369			1,00									
PZ370			1,00									
PZ371			1,00									
PZ372					1,00							
PZ373					1,00							
PZ374			1,00									
PZ375	1,00											
PZ376											1,00	
PZ377			1,00									
PZ378					1,00							
PZ379	1,00											
PZ380											1,00	
PZ381			1,00									
PZ382					1,00							
PZ383											1,00	
PZ384			1,00									
PZ385					1,00							



PZ386			1,00									
PZ387			1,00									
PZ388			1,00									
PZ389										1,00		
PZ390			1,00									
PZ391					1,00							
PZ392			1,00									
PZ393										1,00		
PZ394			1,00									
PZ395			1,00									
PZ396			1,00									
PZ397					1,00							
PZ398			1,00									
PZ399			1,00									
PZ400	1,00											
PZ401										1,00		
PZ402			1,00									
PZ403					1,00							
PZ404	1,00											
PZ405			1,00									
PZ406										1,00		
PZ407										1,00		
PZ408			1,00									
PZ409								1,00				
PZ410					1,00							
PZ411			1,00									
PZ412								1,00				
PZ413								1,00				



PZ414											1,00	
PZ415								1,00				
PZ416										1,00		
PZ417								1,00				
PZ418								1,00				
PZ419											1,00	
PZ420								1,00				
PZ421								1,00				
PZ422						1,00						
PZ423											1,00	
PZ424			1,00									
PZ425								1,00				
PZ426								1,00				
PZ427			1,00									
PZ428						1,00						
PZ429											1,00	
PZ430			1,00									
PZ431			1,00									
PZ432			1,00									
PZ433						1,00						
PZ434								1,00				
PZ435										1,00		
PZ436								1,00				
PZ437											1,00	
PZ438								1,00				
PZ439								1,00				
PZ440								1,00				
PZ441						1,00						



PZ442			1,00									
PZ443											1,00	
PZ444								1,00				
PZ445			1,00									
PZ446								1,00				
PZ447					1,00							
PZ448			1,00									
PZ449								1,00				
PZ450											1,00	
PZ451			1,00									
PZ452			1,00									
PZ453											1,00	
PZ454					1,00							
PZ455		1,00										
PZ456		1,00										
PZ457					1,00							
PZ458					1,00							
PZ459											1,00	
PZ460			1,00									
PZ461	1,00											
PZ462											1,00	
PZ463								1,00				
PZ464								1,00				
PZ465								1,00				
PZ466							1,00					
PZ467					1,00							
PZ468					1,00							
PZ469			1,00									



PZ470											1,00	
PZ471			1,00									
PZ472			1,00									
PZ473								1,00				
PZ474					1,00							
PZ475			1,00									
PZ476								1,00				
PZ477											1,00	
PZ478			1,00									
PZ479							1,00					
PZ480							1,00					
PZ481					1,00							
PZ482					1,00							
PZ483	1,00											
PZ484					1,00							
PZ485											1,00	
PZ486	1,00											
PZ487											1,00	
PZ488			1,00									
PZ489											1,00	
PZ490											1,00	
PZ491		1,00										
PZ492								1,00				
PZ493						1,00						
PZ494							1,00					
PZ495					1,00							
PZ496					1,00							
PZ497											1,00	



PZ498				1,00								
PZ499					1,00							
PZ500					1,00							
PZ501					1,00							
PZ502	1,00											
PZ503											1,00	
PZ504					1,00							
PZ505											1,00	
PZ506		1,00										
PZ507			1,00									
PZ508					1,00							
PZ509	1,00											
PZ510	1,00											
PZ511		1,00										
PZ512					1,00							
PZ513							1,00					
PZ514							1,00					
PZ515											1,00	
PZ516								1,00				
PZ517										1,00		
PZ518								1,00				
PZ519					1,00							
PZ520					1,00							
PZ521					1,00							
PZ522										1,00		
PZ523			1,00									
PZ524											1,00	
PZ525		1,00										



PZ526					1,00							
PZ527							1,00					
PZ528							1,00					
PZ529					1,00							
PZ530								1,00				
PZ531	1,00											
PZ532							1,00					
PZ533							1,00					
PZ534											1,00	
PZ535		1,00										
PZ536		1,00										
PZ537					1,00							
PZ538							1,00					
PZ539							1,00					
PZ540										1,00		
PZ541										1,00		
PZ542										1,00		
PZ543								1,00				
PZ544									1,00			
PZ545											1,00	
PZ546								1,00				
PZ547										1,00		
PZ548							1,00					
PZ549	1,00											
PZ550					1,00							
PZ551					1,00							
PZ552	1,00											
PZ553	1,00											



PZ554					1,00							
PZ555					1,00							
PZ556		1,00										
PZ557											1,00	
PZ558					1,00							
PZ559											1,00	
PZ560								1,00				
PZ561							1,00					
PZ562		1,00										
PZ563								1,00				
PZ564								1,00				
PZ565					1,00							
PZ566								1,00				
PZ567								1,00				
PZ568								1,00				
PZ569											1,00	
PZ570								1,00				
PZ571					1,00							
PZ572								1,00				
PZ573								1,00				
PZ574											1,00	
PZ575		1,00										
PZ576								1,00				
PZ577								1,00				
PZ578								1,00				
PZ579					1,00							
PZ580								1,00				
PZ581								1,00				



PZ582											1,00	
PZ583								1,00				
PZ584								1,00				
PZ585										1,00		
PZ586								1,00				
PZ587											1,00	
PZ588								1,00				
PZ589								1,00				
PZ590								1,00				
PZ591					1,00							
PZ592								1,00				
PZ593								1,00				
PZ594											1,00	
PZ595											1,00	
PZ596					1,00							
PZ597		1,00										
PZ598											1,00	
PZ599								1,00				
PZ600					1,00							
PZ601					1,00							
PZ602								1,00				
PZ603											1,00	
PZ604											1,00	
PZ605								1,00				
PZ606					1,00							
PZ607								1,00				
PZ608											1,00	
PZ609								1,00				



PZ610								1,00				
PZ611								1,00				
PZ612					1,00							
PZ613								1,00				
PZ614								1,00				
PZ615										1,00		
PZ616										1,00		
PZ617		1,00										
PZ618								1,00				
PZ619					1,00							
PZ620								1,00				
PZ621							1,00					
PZ622					1,00							
PZ623								1,00				
PZ624										1,00		
PZ625		1,00										
PZ626								1,00				
PZ627								1,00				
PZ628								1,00				
PZ629							1,00					
PZ630							1,00					
PZ631						1,00						
PZ632							1,00					
PZ633						1,00						
PZ634						1,00						
PZ635										1,00		
PZ636						1,00						
PZ637						1,00						



PZ638										1,00		
PZ639						1,00						
PZ640						1,00						
PZ641							1,00					
PZ642					1,00							
PZ643											1,00	
PZ644								1,00				
PZ645					1,00							
PZ646	1,00											
PZ647								1,00				
PZ648								1,00				
PZ649					1,00							
PZ650								1,00				
PZ651											1,00	
PZ652						1,00						
PZ653								1,00				
PZ654											1,00	
PZ655								1,00				
PZ656								1,00				
PZ657							1,00					
PZ658								1,00				
PZ659							1,00					
PZ660							1,00					
PZ661											1,00	
PZ662							1,00					
PZ663								1,00				
PZ664								1,00				
PZ665								1,00				



PZ666					1,00							
PZ667											1,00	
PZ668								1,00				
PZ669								1,00				
PZ670								1,00				
PZ671								1,00				
PZ672					1,00							
PZ673											1,00	
PZ674								1,00				
PZ675								1,00				
PZ676								1,00				
PZ677			1,00									
PZ678					1,00							
PZ679								1,00				
PZ680		1,00										
PZ681							1,00					
PZ682											1,00	
PZ683			1,00									
PZ684					1,00							
PZ685		1,00										
PZ686		1,00										
PZ687											1,00	
PZ688			1,00									
PZ689											1,00	
PZ690			1,00									
PZ691					1,00							
PZ692							1,00					
PZ693			1,00									



PZ694											1,00	
PZ695			1,00									
PZ696			1,00									
PZ697			1,00									
PZ698			1,00									
PZ699			1,00									
PZ700			1,00									
PZ701			1,00									
PZ702											1,00	
PZ703			1,00									
PZ704					1,00							
PZ705											1,00	
PZS01	1,00											
PZS02	1,00											
PZS03	1,00											
PZS04	1,00											
PZS05	1,00											
PZS06	1,00											
PZS07	1,00											
PZS08	1,00											
PZS09	1,00											
PZS10	1,00											
PZS11	1,00											
PZS12	1,00											
PZS13	1,00											
PZS14	1,00											
PZS15	1,00											
PZS16	1,00											



PZS17	1,00											
PZS18	1,00											
PZS19	1,00											
PZS20	1,00											
PZS21	1,00											
PZS22	1,00											
PZS23	1,00											
PZS24	1,00											
PZS25	1,00											
PZS26	1,00											
PZS27	1,00											
PZS28	1,00											
PZS29	1,00											
PZS30	1,00											
PZS31	1,00											
PZS32	1,00											
PZS33	1,00											
PZS34	1,00											
PZS35	1,00											
TOTAL	76,00	39,00	173,00	5,00	122,00	12,00	34,00	124,00	1,00	22,00	132,00	



POZOS EMPRESA PRIVADA

N0. DE POZO	ACERA					CALZADA					OBSERVACIONES	
	POZO REVISIÓN			POZO PASO		POZO REVISIÓN			POZO PASO			POZO ACOMETIDA
	2 CON	3 CON	4 CON	1 CON	2CON	2 CON	3 CON	4 CON	1 CON	2 CON		
PZEP01					1,00							
PZEP02	1,00											
PZEP03					1,00							
PZEP04					1,00							
PZEP05					1,00							
PZEP06						1,00						
PZEP07	1,00											
PZEP08					1,00							
PZEP09					1,00							
PZEP10	1,00											
PZEP11		1,00										
PZEP12					1,00							
PZEP13					1,00							
PZEP14					1,00							
PZEP15					1,00							
PZEP16		1,00										
PZEP17				1,00								
PZEP18					1,00							
PZEP19					1,00							
PZEP20					1,00							
PZEP21					1,00							



PZEP22					1,00							
PZEP23					1,00							
PZEP24					1,00							
PZEP25					1,00							
PZEP26					1,00							
PZEP27					1,00							
PZEP28					1,00							
PZEP29					1,00							
PZEP30					1,00							
PZEP31					1,00							
PZEP32	1,00											
PZEP33					1,00							
PZEP34					1,00							
PZEP35					1,00							
PZEP36					1,00							
PZEP37					1,00							
PZEP38					1,00							
PZEP39					1,00							
PZEP40					1,00							
PZEP41					1,00							
PZEP42					1,00							
PZEP43					1,00							
PZEP44					1,00							
PZEP45					1,00							
PZEP46					1,00							
PZEP47					1,00							
PZEP48					1,00							
PZEP49					1,00							



PZEP50				1,00								
PZEP51				1,00								
PZEP52				1,00								
PZEP53				1,00								
PZEP54							1,00					
PZEP55							1,00					
PZEP56				1,00								
PZEP57				1,00								
PZEP58				1,00								
PZEP59				1,00								
PZEP60				1,00								
PZEP61				1,00								
PZEP62				1,00								
PZEP63		1,00										
PZEP64		1,00										
PZEP65				1,00								
PZEP66				1,00								
PZEP67				1,00								
PZEP68				1,00								
PZEP69				1,00								
PZEP70			1,00									
PZEP71				1,00								
PZEP72				1,00								
PZEP73			1,00									
PZEP74				1,00								
PZEP75			1,00									
PZEP76				1,00								
PZEP77				1,00								



PZEP78			1,00									
PZEP79					1,00							
PZEP80					1,00							
PZEP81					1,00							
PZEP82					1,00							
PZEP83					1,00							
PZEP84					1,00							
PZEP85					1,00							
PZEP86					1,00							
PZEP87					1,00							
PZEP88					1,00							
PZEP89					1,00							
PZEP90					1,00							
PZEP91					1,00							
PZEP92					1,00							
PZEP93					1,00							
PZEP94					1,00							
PZEP95					1,00							
PZEP96					1,00							
PZEP97					1,00							
PZEP98					1,00							
PZEP99					1,00							
PZEP100					1,00							
PZEP101		1,00										
PZEP102					1,00							
PZEP103					1,00							
PZEP104								1,00				
PZEP105					1,00							



PZEP106								1,00				
PZEP107					1,00							
PZEP108					1,00							
PZEP109								1,00				
PZEP110							1,00					
PZEP111					1,00							
PZEP112					1,00							
PZEP113							1,00					
PZEP114					1,00							
PZEP115					1,00							
PZEP116						1,00						
PZEP117					1,00							
PZEP118							1,00					
PZEP119							1,00					
PZEP120					1,00							
PZEP121					1,00							
PZEP122		1,00										
PZEP123					1,00							
PZEP124					1,00							
PZEP125								1,00				
PZEP126							1,00					
PZEP127					1,00							
PZEP128					1,00							
PZEP129					1,00							
PZEP130					1,00							
PZEP131					1,00							
PZEP132					1,00							
PZEP133					1,00							



PZEP134										1,00		
PZEP135					1,00							
PZEP136					1,00							
PZEP137					1,00							
PZEP138					1,00							
PZEP139					1,00							
PZEP140					1,00							
PZEP141					1,00							
PZEP142					1,00							
PZEP143		1,00										
PZEP144		1,00										
PZEP145				1,00								
PZEP146					1,00							
PZEP147	1,00											
PZEP148					1,00							
PZEP149		1,00										
PZEP150					1,00							
PZEP151	1,00											
PZEP152		1,00										
PZEP153				1,00								
PZEP154						1,00						
PZEP155						1,00						
PZEP156	1,00											
PZEP157					1,00							
PZEP158							1,00					
PZEP159										1,00		
PZEP160				1,00								
PZEP161					1,00							



PZEP162								1,00				
PZEP163					1,00							
PZEP164					1,00							
PZEP165										1,00		
PZEP166					1,00							
PZEP167					1,00							
PZEP168					1,00							
PZEP169					1,00							
PZEP170							1,00					
PZEP171										1,00		
PZEP172										1,00		
PZEP173							1,00					
PZEP174					1,00							
PZEP175							1,00					
PZEP176										1,00		
PZEP177										1,00		
PZEP178		1,00										
PZEP179					1,00							
PZEP180		1,00										
PZEP181		1,00										
PZEP182		1,00										
PZEP183					1,00							
PZEP184					1,00							
PZEP185					1,00							
PZEP186					1,00							
PZEP187			1,00									
PZEP188			1,00									
PZEP189					1,00							



PZEP190					1,00							
PZEP191					1,00							
PZEP192					1,00							
PZEP193					1,00							
PZEP194					1,00							
PZEP195					1,00							
PZEP196					1,00							
PZEP197					1,00							
PZEP198					1,00							
PZEP199					1,00							
PZEP200					1,00							
PZEP201					1,00							
PZEP202					1,00							
PZEP203					1,00							
PZEP204					1,00							
PZEP205					1,00							
PZEP206					1,00							
PZEP207					1,00							
PZEP208										1,00		
PZEP209					1,00							
PZEP210					1,00							
PZEP211					1,00							
PZEP212			1,00									
PZEP213					1,00							
PZEP214					1,00							
PZEP215					1,00							
PZEP216										1,00		
PZEP217										1,00		



PZEP218								1,00				
PZEP219							1,00					
PZEP220		1,00										
PZEP221							1,00					
PZEP222		1,00										
PZEP223						1,00						
PZEP224						1,00						
PZEP225						1,00						
PZEP226						1,00						
PZEP227						1,00						
PZEP228						1,00						
PZEP229						1,00						
PZEP230			1,00									
PZEP231		1,00										
PZEP232				1,00								
PZEP233	1,00											
PZEP234				1,00								
PZEP235						1,00						
PZEP236		1,00										
PZEP237						1,00						
PZEP238			1,00									
PZEP239		1,00										
PZEP240		1,00										
PZEP241		1,00										
PZEP242						1,00						
PZEP243		1,00										
PZEP244	1,00											
PZEP245	1,00											



PZEP246					1,00							
PZEP247	1,00											
PZEP248					1,00							
PZEP249					1,00							
PZEP250	1,00											
PZEP251							1,00					
PZEP252	1,00											
PZEP253	1,00											
PZEP254	1,00											
PZEP255										1,00		
PZEP256					1,00							
PZEP257										1,00		
PZEP258					1,00							
PZEP259					1,00							
PZEP260					1,00							
PZEP261					1,00							
PZEP262		1,00										
PZEP263					1,00							
PZEP264					1,00							
PZEP265							1,00					
PZEP266										1,00		
PZEP267					1,00							
PZEP268					1,00							
PZEP269					1,00							
PZEP270										1,00		
PZEP271							1,00					
PZEP272					1,00							
PZEP273					1,00							



PZEP274								1,00			
PZEP275						1,00					
PZEP276									1,00		
PZEP277									1,00		
PZEP278					1,00						
PZEP279									1,00		
PZEP280								1,00			
PZEP281					1,00						
PZEP282								1,00			
PZEP283								1,00			
PZEP284					1,00						
PZEP285									1,00		
PZEP286					1,00						
PZEP287					1,00						
PZEP288					1,00						
PZEP289					1,00						
PZEP290					1,00						
PZEP291					1,00						
PZEP292					1,00						
PZEP293					1,00						
PZEP294					1,00						
PZEP295					1,00						
PZEP296					1,00						
PZEP297									1,00		
PZEP298					1,00						
PZEP299					1,00						
PZEP300		1,00									
PZEP301					1,00						



PZEP302					1,00							
PZEP303		1,00										
PZEP304					1,00							
PZEP305		1,00										
PZEP306			1,00									
PZEP307			1,00									
PZEP308					1,00							
PZEP309					1,00							
PZEP310		1,00										
PZEP311										1,00		
PZEP312										1,00		
PZEP313						1,00						
PZEP314										1,00		
PZEP315										1,00		
PZEP316					1,00							
PZEP317							1,00					
PZEP318	1,00											
PZEP319	1,00											
PZEP320					1,00							
PZEP321					1,00							
PZEP322		1,00										
PZEP323		1,00										
PZEP324							1,00					
PZEP325					1,00							
PZEP326					1,00							
PZEP327								1,00				
PZEP328								1,00				
PZEP329					1,00							



PZEP330					1,00							
PZEP331								1,00				
PZEP332								1,00				
PZEP333					1,00							
PZEP334										1,00		
PZEP335					1,00							
PZEP336					1,00							
PZEP337										1,00		
PZEP338					1,00							
PZEP339					1,00							
PZEP340					1,00							
PZEP341					1,00							
PZEP342					1,00							
PZEP343					1,00							
PZEP344					1,00							
PZEP345					1,00							
PZEP346					1,00							
PZEP347					1,00							
PZEP348					1,00							
PZEP349					1,00							
PZEP350					1,00							
PZEP351					1,00							
PZEP352					1,00							
PZEP353					1,00							
PZEP354								1,00				
PZEP355										1,00		
PZEP356					1,00							
PZEP357								1,00				



PZEP358					1,00							
PZEP359		1,00										
PZEP360					1,00							
PZEP361					1,00							
PZEP362	1,00											
PZEP363			1,00									
PZEP364					1,00							
PZEP365	1,00											
PZEP366						1,00						
PZEP367						1,00						
PZEP368				1,00								
PZEP369					1,00							
PZEP370				1,00								
PZEP371		1,00										
PZEP372				1,00								
PZEP373		1,00										
PZEP374					1,00							
PZEP375					1,00							
PZEP376				1,00								
PZEP377							1,00					
PZEP378		1,00										
PZEP379					1,00							
PZEP380					1,00							
PZEP381			1,00									
PZEP382			1,00									
PZEP383					1,00							
PZEP384					1,00							
PZEP385					1,00							



PZEP386		1,00										
PZEP387	1,00											
PZEP388					1,00							
PZEP389					1,00							
PZEP390					1,00							
PZEP391					1,00							
PZEP392					1,00							
PZEP393					1,00							
PZEP394								1,00				
PZEP395			1,00									
PZEP396					1,00							
PZEP397										1,00		
PZEP398					1,00							
PZEP399								1,00				
PZEP400							1,00					
PZEP401							1,00					
PZEP402							1,00					
PZEP403										1,00		
PZEP404					1,00							
PZEP405								1,00				
PZEP406								1,00				
PZEP407								1,00				
PZEP408					1,00							
PZEP409								1,00				
PZEP410					1,00							
PZEP411			1,00									
PZEP412	1,00											
PZEP413					1,00							



PZEP414	1,00											
PZEP415		1,00										
PZEP416			1,00									
PZEP417		1,00										
PZEP418									1,00			
PZEP419		1,00										
PZEP420									1,00			
PZEP421						1,00						
PZEP422							1,00					
PZEP423									1,00			
PZEP424										1,00		
PZEP425						1,00						
PZEP426										1,00		
PZEP427										1,00		
PZEP428						1,00						
PZEP429					1,00							
PZEP430			1,00									
PZEP431				1,00								
PZEP432				1,00								
PZEP433		1,00										
PZEP434		1,00										
PZEP435					1,00							
PZEP436										1,00		
PZEP437										1,00		
PZEP438						1,00						
TOTAL	22,00	40,00	17,00	13,00	253,00	11,00	22,00	23,00	4,00	33,00	0,00	0,00



ANEXO 7.

VOLUMEN DE FIBRA ÓPTICA

MUNICIPAL



RESUMEN



UNIDAD		U	CANTIDAD
CABLE DE FIBRA ÓPTICA ARMADA G.652D 24 HILOS		m	22.864,00
CABLE DE FIBRA ÓPTICA ARMADA G.652D 6 HILOS		m	5.987,00
IDENTIFICADOR ACRÍLICO		U	705,00
MANGA DE EMPALME	4 PUERTOS	U	98,00
	5 PUERTOS	U	8,00
FUSIONES DE HILOS DE FIBRA ÓPTICA		HILO	1.304,00
ODF'S	1 PUERTO DE ENTRADA, 4 DE SALIDA, CONECTOR SC	PLÁSTICA	U 119,00
		METÁLICA	U 17,00
	2 PUERTOS DE ENTRADA, 48 DE SALIDA, SC	METÁLICA	U 2,00
PIGTAIL'S SC		U	640,00
PATCH CORD'S SC-DUPLEX		U	292,00
PRUEBAS REFLECTOMÉTRICAS		U	676,00



TRAMOS FIBRA ÓPTICA MUNICIPAL

TRAMO	LONGITUD CABLE DE 24 HILOS G.652D	OBSERVACIONES
RACK-PZ01	150,00	
PZ01-PZ02	32,00	
PZ02-PZ04	14,00	
PZ04-PZ07	10,00	
PZ07-PZ08	45,00	
PZ08-PZ10	45,00	
PZ10-PZ11	11,00	
PZ11-PZ13	11,00	
PZ13-PZ15	53,00	
PZ15-PZ19	58,00	
PZ19-PZ22	13,00	
PZ22-PZ23	54,00	
PZ23-PZ25	54,00	
PZ25-PZ28	12,00	
PZ28-PZ29	56,00	
PZ29-PZ31	56,00	
PZ31-PZ34	12,00	
PZ34-PZ35	55,00	
PZ35-PZ40	55,00	
PZ40-PZ41	47,00	
PZ41-PZ42	47,00	
PZ42-PZ44	16,00	



PZ44-PZ45	57,00	
PZ45-PZ50	57,00	
PZ50-PZ51	42,00	
PZ51-PZ57	42,00	
PZ57-PZ58	56,00	
PZ58-PZ61	56,00	
PZ61-PZ64	14,00	
PZ64-PZ65	53,00	
PZ65-PZ67	53,00	
PZ67-PZ72	10,00	
PZ72-PZ73	45,00	
PZ73-PZ76	45,00	
PZ76-PZ78	17,00	
PZ78-PZ79	48,00	
PZ79-PZ85	48,00	
PZ85-PZ86	46,00	
PZ86-PZ88	46,00	
PZ88-PZ91	11,00	
PZ91-PZ92	49,00	
PZ92-PZ94	49,00	
PZ94-PZ97	17,00	
PZ97-PZ98	46,00	
PZ98-PZ103	46,00	
PZ103-PZ104	55,00	
PZ104-PZ110	55,00	
PZ110-PZ111	50,00	
PZ111-PZ114	50,00	
PZ114-PZ116	15,00	



PZ116-PZ117	50,00	
PZ117-PZ120	50,00	
PZ120-PZ122	13,00	
PZ122-PZ123	54,00	
PZ123-PZ125	54,00	
PZ125-PZ129	12,00	
PZ129-PZ130	55,00	
PZ130-PZ132	55,00	
PZ132-PZ135	12,00	
PZ135-PZ136	51,00	
PZ136-PZ138	51,00	
PZ138-PZ141	14,00	
PZ141-PZ142	50,00	
PZ142-PZ145	50,00	
PZ145-PZ146	21,00	
PZ146-PZ149	20,00	
PZ149-PZ150	50,00	
PZ150-PZ153	50,00	
PZ153-PZ155	20,00	
PZ155-PZ156	54,00	
PZ156-PZ158	54,00	
PZ158-PZ159	15,00	
PZ159-PZ160	52,00	
PZ160-PZ163	52,00	
PZ163-PZ165	17,00	
PZ165-PZ166	50,00	
PZ166-PZ171	50,00	
PZ171-PZ172	40,00	



PZ172-PZ173	40,00	
PZ173-PZ174	16,00	
PZ174-PZ175	43,00	
PZ175-PZ177	43,00	
PZ177-PZ180	18,00	
PZ180-PZ181	54,00	
PZ181-PZ187	54,00	
PZ187-PZ188	58,00	
PZ188-PZ196	23,00	
PZ196-PZ197	51,00	
PZ197-PZ199	51,00	
PZ199-PZ201	19,00	
PZ201-PZ202	16,00	
PZ202-PZ203	44,00	
PZ203-PZ208	44,00	
PZ208-PZ209	55,00	
PZ209-PZ210	55,00	
PZ210-PZ212	45,00	
PZ212-PZ215	26,00	
PZ215-PZ216	15,00	
PZ216-PZ219	23,00	
PZ219-PZ220	27,00	
PZ220-PZ221	21,00	
PZ221-PZ222	46,00	
PZ222-PZ225	49,00	
PZ225-PZ226	27,00	
PZ226-PZ227	44,00	
PZ227-PZ228	33,00	



PZ228-PZ229	48,00	
PZ229-PZ234	48,00	
PZ234-PZ237	72,00	
PZ237-PZ239	21,00	
PZ239-PZ240	40,00	
PZ240-PZ241	40,00	
PZ241-PZ242	16,00	
PZ242-PZ243	40,00	
PZ243-PZ246	40,00	
PZ246-PZ247	45,00	
PZ247-PZ248	45,00	
PZ248-PZ249	10,00	
PZ249-PZ250	54,00	
PZ250-PZ252	54,00	
PZ252-PZ253	8,00	
PZ253-PZ254	11,00	
PZ254-PZ255	56,00	
PZ255-PZ260	56,00	
PZ260-PZ261	56,00	
PZ261-PZ263	56,00	
PZ263-PZ265	12,00	
PZ265-PZ266	7,00	
PZ266-PZ267	53,00	
PZ267-PZ268	53,00	
PZ268-PZ269	45,00	
PZ269-PZ270	9,00	
PZ270-PZ273	69,00	
PZ273-PZ275	14,00	



PZ275-PZ276	54,00	
PZ276-PZ277	50,00	
PZ277-PZ278	9,00	
PZ278-PZ281	49,00	
PZ281-PZ282	9,00	
PZ282-PZ283	10,00	
PZ283-PZ284	57,00	
PZ284-PZ287	57,00	
PZ287-PZ289	12,00	
PZ289-PZ290	47,00	
PZ290-PZ292	47,00	
PZ292-PZ295	11,00	
PZ295-PZ296	54,00	
PZ296-PZ298	54,00	
PZ298-PZ301	18,00	
PZ301-PZ302	48,00	
PZ302-PZ303	48,00	
PZ303-PZ309	15,00	
PZ309-PZ310	11,00	
PZ310-PZ311	53,00	
PZ311-PZ317	53,00	
PZ317-PZ319	13,00	
PZ319-PZ320	50,00	
PZ320-PZ323	50,00	
PZ323-PZ325	7,00	
PZ325-PZ327	12,00	
PZ327-PZ328	55,00	
PZ328-PZ331	55,00	



PZ331-PZ333	14,00	
PZ333-PZ334	54,00	
PZ334-PZ337	54,00	
PZ337-PZ339	11,00	
PZ339-PZ340	55,00	
PZ340-PZ342	55,00	
PZ342-PZ346	14,00	
PZ346-PZ347	43,00	
PZ347-PZ350	43,00	
PZ350-PZ352	13,00	
PZ352-PZ353	59,00	
PZ353-RACK	150,00	
RACK-PZ01	150,00	
PZ01-PZ02	32,00	
PZ02-PZ04	14,00	
PZ04-PZ07	10,00	
PZ07-PZ08	45,00	
PZ08-PZ10	45,00	
PZ10-PZ11	11,00	
PZ11-PZ13	11,00	
PZ13-PZ15	53,00	
PZ15-PZ19	58,00	
PZ19-PZ22	13,00	
PZ22-PZ23	54,00	
PZ23-PZ25	54,00	
PZ25-PZ24	13,00	
PZ24-PZ354	55,00	
PZ354-PZ357	55,00	



PZ357-PZ358	9,00	
PZ358-PZ359	10,00	
PZ359-PZ360	54,00	
PZ360-PZ363	54,00	
PZ363-PZ365	14,00	
PZ365-PZ366	48,00	
PZ366-PZ369	48,00	
PZ369-PZ371	15,00	
PZ371-PZ372	39,00	
PZ372-PZ377	39,00	
PZ377-PZ378	50,00	
PZ378-PZ381	50,00	
PZ381-PZ385	37,00	
PZ385-PZ387	37,00	
PZ387-PZ390	14,00	
PZ390-PZ391	48,00	
PZ391-PZ392	48,00	
PZ392-PZ394	8,00	
PZ394-PZ396	13,00	
PZ396-PZ397	53,00	
PZ397-PZ402	53,00	
PZ402-PZ403	59,00	
PZ403-PZ405	59,00	
PZ405-PZ409	10,00	
PZ409-PZ410	58,00	
PZ410-PZ412	58,00	
PZ412-PZ413	10,00	
PZ413-PZ415	10,00	



PZ415-PZ416	48,00	
PZ416-PZ418	48,00	
PZ418-PZ420	15,00	
PZ420-PZ421	10,00	
PZ421-PZ422	66,00	
PZ422-PZ425	66,00	
PZ425-PZ426	9,00	
PZ426-PZ427	15,00	
PZ427-PZ428	45,00	
PZ428-PZ431	45,00	
PZ431-PZ432	14,00	
PZ432-PZ433	58,00	
PZ433-PZ434	58,00	
PZ434-PZ435	51,00	
PZ435-PZ438	51,00	
PZ438-PZ440	10,00	
PZ440-PZ441	60,00	
PZ441-PZ444	60,00	
PZ444-PZ446	8,00	
PZ446-PZ447	48,00	
PZ447-PZ449	48,00	
PZ449-PZ452	13,00	
PZ452-PZ456	54,00	
PZ456-PZ457	68,00	
PZ457-PZ460	68,00	
PZ460-PZ463	18,00	
PZ463-PZ464	48,00	
PZ464-PZ465	18,00	



PZ465-PZ466	75,00	
PZ466-PZ467	55,00	
PZ467-PZ468	56,00	
PZ468-PZ471	56,00	
PZ471-PZ473	17,00	
PZ473-PZ474	42,00	
PZ474-PZ476	42,00	
PZ476-PZ479	11,00	
PZ479-PZ480	48,00	
PZ480-PZ481	75,00	
PZ481-PZ482	75,00	
PZ482-PZ488	74,00	
PZ488-PZ491	31,00	
PZ491-PZ492	18,00	
PZ492-PZ494	10,00	
PZ494-PZ495	65,00	
PZ495-PZ496	65,00	
PZ496-PZ499	65,00	
PZ499-PZ500	65,00	
PZ500-PZ501	64,00	
PZ501-PZ507	65,00	
PZ507-PZ508	54,00	
PZ508-PZ509	47,00	
PZ509-PZ510	74,00	
PZ510-PZ511	17,00	
PZ511-PZ512	43,00	
PZ512-PZ513	43,00	
PZ513-PZ516	65,00	



PZ516-PZ518	10,00	
PZ518-PZ519	41,00	
PZ519-PZ525	41,00	
PZ525-PZ526	41,00	
PZ526-PZ527	41,00	
PZ527-PZ528	9,00	
PZ528-PZ529	45,00	
PZ529-PZ530	45,00	
PZ530-PZ531	12,00	
PZ531-PZ533	55,00	
PZ533-PZ535	15,00	
PZ535-PZ536	55,00	
PZ536-PZ537	54,00	
PZ537-PZ538	54,00	
PZ538-PZ539	13,00	
PZ539-PZ540	56,00	
PZ540-PZ541	56,00	
PZ541-PZ543	56,00	
PZ543-PZ545	13,00	
PZ545-PZ547	43,00	
PZ547-PZ548	42,00	
PZ548-PZ549	20,00	
PZ549-PZ550	70,00	
PZ550-PZ551	22,00	
PZ551-PZ552	23,00	
PZ552-PZ553	15,00	
PZ553-PZ554	17,00	
PZ554-PZ555	54,00	



PZ555-PZ556	25,00	
PZ556-PZ560	23,00	
PZ560-PZ561	8,00	
PZ561-PZ562	52,00	
PZ562-PZ563	52,00	
PZ563-PZ564	15,00	
PZ564-PZ565	58,00	
PZ565-PZ567	58,00	
PZ567-PZ570	10,00	
PZ570-PZ571	58,00	
PZ571-PZ573	58,00	
PZ573-PZ576	11,00	
PZ576-PZ577	43,00	
PZ577-PZ578	10,00	
PZ578-PZ579	41,00	
PZ579-PZ584	41,00	
PZ584-PZ585	56,00	
PZ585-PZ588	56,00	
PZ588-PZ590	11,00	
PZ590-PZ591	57,00	
PZ591-PZ593	57,00	
PZ593-PZ599	13,00	
PZ599-PZ600	59,00	
PZ600-PZ605	59,00	
PZ605-PZ606	56,00	
PZ606-PZ609	57,00	
PZ609-PZ611	9,00	
PZ611-PZ612	57,00	



PZ612-PZ614	57,00	
PZ614-PZ618	9,00	
PZ618-PZ619	58,00	
PZ619-PZ620	58,00	
PZ620-PZ621	14,00	
PZ621-PZ622	55,00	
PZ622-PZ625	55,00	
PZ625-PZ627	14,00	
PZ627-PZ628	50,00	
PZ628-PZ629	19,00	
PZ629-PZ630	40,00	
PZ630-PZ631	17,00	
PZ631-PZ632	59,00	
PZ632-PZ633	20,00	
PZ633-PZ634	20,00	
PZ634-PZ636	15,00	
PZ636-PZ637	13,00	
PZ637-PZ638	75,00	
PZ638-PZ639	75,00	
PZ639-PZ640	76,00	
PZ640-PZ641	19,00	
PZ641-PZ642	64,00	
PZ642-PZ647	64,00	
PZ647-PZ648	64,00	
PZ648-PZ649	61,00	
PZ649-PZ650	61,00	
PZ650-PZ652	11,00	
PZ652-PZ653	11,00	



PZ653-PZ655	60,00	
PZ655-PZ656	12,00	
PZ656-PZ658	10,00	
PZ658-PZ659	54,00	
PZ659-PZ660	7,00	
PZ660-PZ663	54,00	
PZ663-PZ665	8,00	
PZ665-PZ666	57,00	
PZ666-PZ669	57,00	
PZ669-PZ671	6,00	
PZ671-PZ672	55,00	
PZ672-PZ677	55,00	
PZ677-PZ678	54,00	
PZ678-PZ680	54,00	
PZ680-PZ683	15,00	
PZ683-PZ684	53,00	
PZ684-PZ686	53,00	
PZ686-PZ688	15,00	
PZ688-PZ690	13,00	
PZ690-PZ691	53,00	
PZ691-PZ693	53,00	
PZ693-PZ696	18,00	
PZ696-PZ697	44,00	
PZ697-PZ698	15,00	
PZ698-PZ700	45,00	
PZ700-PZ701	17,00	
PZ701-PZ703	16,00	
PZ703-PZ704	55,00	



PZ704-PZ315	55,00	
PZ315-PZ317	17,00	
PZ317-PZ319	13,00	
PZ319-PZ320	50,00	
PZ320-PZ323	50,00	
PZ323-PZ325	7,00	
PZ325-PZ327	12,00	
PZ327-PZ328	55,00	
PZ328-PZ331	55,00	
PZ331-PZ333	14,00	
PZ333-PZ334	54,00	
PZ334-PZ337	54,00	
PZ337-PZ339	11,00	
PZ339-PZ340	55,00	
PZ340-PZ342	55,00	
PZ342-PZ346	14,00	
PZ346-PZ347	43,00	
PZ347-PZ350	43,00	
PZ350-PZ352	13,00	
PZ352-PZ353	59,00	
PZ353-RACK	150,00	
TOTAL	16.275,00	



RESERVAS DE FIBRA ÓPTICA MUNICIPAL

POZO	LONGITUD RESERVA	TIPO DE RESERVA	OBSERVACIONES
PZ01	30,00	R.C	
PZ02	35,00	R.C	
PZ07	30,00	R.E	
PZ10	35,00	R.C	
PZ13	30,00	R.E	
PZ19	25,00	R.C	
PZ22	30,00	R.E	
PZ25	25,00	R.C	
PZ28	30,00	R.E	
PZ31	25,00	R.C	
PZ34	30,00	R.E	
PZ40	30,00	R.E	
PZ42	25,00	R.C	
PZ44	30,00	R.E	
PZ50	30,00	R.E	
PZ57	30,00	R.E	
PZ61	30,00	R.E	
PZ64	25,00	R.C	
PZ67	25,00	R.C	
PZ72	30,00	R.E	
PZ76	30,00	R.E	
PZ78	25,00	R.C	
PZ85	30,00	R.E	
PZ88	25,00	R.C	



PZ91	30,00	R.E	
PZ94	25,00	R.C	
PZ97	30,00	R.E	
PZ103	30,00	R.E	
PZ110	30,00	R.E	
PZ114	30,00	R.E	
PZ116	25,00	R.C	
PZ120	30,00	R.E	
PZ122	25,00	R.C	
PZ125	25,00	R.C	
PZ129	30,00	R.E	
PZ132	25,00	R.C	
PZ135	30,00	R.E	
PZ138	25,00	R.C	
PZ141	30,00	R.E	
PZ145	50,00	R.C	
PZ149	30,00	R.C	
PZ150	79,00	R.C	
PZ153	30,00	R.E	
PZ155	30,00	R.C	
PZ158	25,00	R.C	
PZ159	25,00	R.C	
PZ163	30,00	R.E	
PZ165	25,00	R.C	
PZ171	30,00	R.E	
PZ173	25,00	R.C	
PZ174	25,00	R.C	
PZ177	25,00	R.C	



PZ180	30,00	R.E	
PZ187	30,00	R.E	
PZ196	30,00	R.E	
PZ199	25,00	R.C	
PZ201	30,00	R.E	
PZ202	30,00	R.C	
PZ208	30,00	R.E	
PZ215	25,00	R.C	
PZ216	30,00	R.E	
PZ225	30,00	R.E	
PZ226	35,00	R.C	
PZ228	40,00	R.C	
PZ234	30,00	R.E	
PZ237	30,00	R.E	
PZ239	35,00	R.C	
PZ241	25,00	R.C	
PZ242	25,00	R.C	
PZ246	30,00	R.E	
PZ248	25,00	R.C	
PZ249	25,00	R.C	
PZ252	30,00	R.E	
PZ254	30,00	R.C	
PZ260	30,00	R.E	
PZ263	25,00	R.C	
PZ265	30,00	R.E	
PZ268	60,00	R.C	
PZ273	30,00	R.E	
PZ277	20,00	R.C	



PZ278	20,00	R.C	
PZ281	30,00	R.E	
PZ283	82,00	R.C	
PZ287	30,00	R.E	
PZ289	25,00	R.C	
PZ292	25,00	R.C	
PZ295	30,00	R.E	
PZ298	25,00	R.C	
PZ301	30,00	R.E	
PZ303	25,00	R.C	
PZ309	30,00	R.E	
PZ310	25,00	R.C	
PZ317	30,00	R.E	
PZ319	25,00	R.C	
PZ323	25,00	R.C	
PZ325	30,00	R.E	
PZ327	25,00	R.C	
PZ331	30,00	R.E	
PZ333	25,00	R.C	
PZ337	30,00	R.E	
PZ339	25,00	R.C	
PZ342	25,00	R.E	
PZ346	30,00	R.E	
PZ350	25,00	R.C	
PZ352	30,00	R.E	
PZ01	30,00	R.C	
PZ02	35,00	R.C	
PZ07	30,00	R.C	



PZ10	35,00	R.C	
PZ13	30,00	R.C	
PZ19	25,00	R.C	
PZ22	30,00	R.C	
PZ25	25,00	R.C	
PZ24	25,00	R.C	
PZ357	30,00	R.E	
PZ359	30,00	R.C	
PZ363	30,00	R.E	
PZ365	25,00	R.C	
PZ369	30,00	R.E	
PZ371	30,00	R.C	
PZ377	30,00	R.E	
PZ381	30,00	R.E	
PZ387	25,00	R.C	
PZ390	30,00	R.E	
PZ392	25,00	R.C	
PZ394	30,00	R.E	
PZ396	25,00	R.C	
PZ402	30,00	R.E	
PZ409	30,00	R.E	
PZ412	30,00	R.C	
PZ415	30,00	R.E	
PZ418	25,00	R.C	
PZ420	30,00	R.E	
PZ421	25,00	R.C	
PZ425	30,00	R.E	
PZ427	35,00	R.C	



PZ431	30,00	R.E	
PZ432	25,00	R.C	
PZ438	30,00	R.E	
PZ440	25,00	R.C	
PZ444	30,00	R.E	
PZ446	20,00	R.C	
PZ449	25,00	R.C	
PZ452	30,00	R.E	
PZ456	30,00	R.E	
PZ460	25,00	R.C	
PZ463	30,00	R.E	
PZ464	35,00	R.C	
PZ465	25,00	R.C	
PZ471	30,00	R.E	
PZ473	25,00	R.C	
PZ476	25,00	R.C	
PZ479	30,00	R.E	
PZ488	30,00	R.E	
PZ491	30,00	R.E	
PZ494	35,00	R.C	
PZ499	30,00	R.E	
PZ507	30,00	R.E	
PZ510	25,00	R.C	
PZ516	30,00	R.E	
PZ518	30,00	R.C	
PZ525	30,00	R.E	
PZ528	25,00	R.C	
PZ530	25,00	R.C	



PZ533	30,00	R.C	
PZ535	30,00	R.E	
PZ538	25,00	R.C	
PZ543	25,00	R.C	
PZ545	30,00	R.C	
PZ548	25,00	R.C	
PZ552	25,00	R.C	
PZ560	30,00	R.E	
PZ561	25,00	R.C	
PZ564	25,00	R.C	
PZ567	25,00	R.C	
PZ570	30,00	R.E	
PZ573	25,00	R.C	
PZ576	30,00	R.E	
PZ578	30,00	R.C	
PZ584	30,00	R.C	
PZ585	33,00	R.C	
PZ588	30,00	R.E	
PZ590	25,00	R.C	
PZ593	25,00	R.C	
PZ599	30,00	R.E	
PZ605	30,00	R.E	
PZ609	30,00	R.E	
PZ611	25,00	R.C	
PZ614	25,00	R.C	
PZ618	30,00	R.E	
PZ621	25,00	R.C	
PZ625	30,00	R.E	



PZ627	25,00	R.C	
PZ629	25,00	R.C	
PZ631	25,00	R.C	
PZ634	25,00	R.C	
PZ636	30,00	R.E	
PZ641	30,00	R.C	
PZ647	30,00	R.E	
PZ650	25,00	R.C	
PZ652	30,00	R.E	
PZ653	25,00	R.C	
PZ655	30,00	R.E	
PZ658	30,00	R.C	
PZ663	30,00	R.E	
PZ669	30,00	R.E	
PZ671	25,00	R.C	
PZ677	30,00	R.E	
PZ680	25,00	R.C	
PZ683	30,00	R.E	
PZ686	35,00	R.C	
PZ690	30,00	R.E	
PZ693	25,00	R.C	
PZ696	30,00	R.E	
PZ698	25,00	R.C	
PZ700	45,00	R.C	
PZ703	30,00	R.E	
PZ315	40,00	R.C	
PZ319	30,00	R.C	
PZ323	30,00	R.C	



PZ325	30,00	R.C	
PZ327	30,00	R.C	
PZ331	25,00	R.C	
PZ337	25,00	R.C	
PZ339	25,00	R.C	
PZ342	25,00	R.C	
PZ350	25,00	R.C	
TOTAL	6.589,00		

R.C	Reserva de Cable por Cruce de Calle
R.E	Reserva de Cable por Empalme o derivación a Servicios Conectados



TRAMOS DE FIBRA ÓPTICA DE ACOMETIDA A SERVICIOS

TRAMO	LONGITUD CABLE DE 6 HILOS G.652D	SERVICIO CONECTADO	OBSERVACIONES
PZ07-PZ04	12,00	CCS-46	
PZ04-PZ03	7,00		
PZ07-PZ04	12,00	CAM-01	
PZ04-PZ02	14,00		
PZ02	7,00		
PZ07-PZ06	23,00	WIFI PARQUE CENTRAL	
PZ07-PZ06	38,00		
PZ12-PZ13	4,00	CCS-47	
PZ13-PZ15	53,00	CASMUL	
PZ14-PZ15	29,00		
PZ19-PZ22	13,00	CCS-48	
PZ19-PZ18	11,00		
PZ18-PZ17	7,00		
PZ22-PZ19	13,00	CAM-2	
PZ19-PZ16	8,00		
PZ22-PZ21	30,00	WIFI PARQUE SANTO DOMINGO	
PZ28-PZ26	7,00	CCS-49	
PZ34-PZ33	13,00	CCS-35	
PZ33-PZ32	7,00		
PZ40-PZ39	13,00	CCS-36	
PZ39-PZ38	4,00		
PZ44-PZ43	5,00	CAM-3	



PZ50-PZ48	7,00	CCS-20	
PZ57-PZ55	15,00	CCS-05	
PZ55-PZ53	8,00		
PZ57-PZ55	15,00	PARADA MIGUEL RIOFRIO	
PZ55-PZ54	11,00		
PZ61-PZ60	5,00	CCS-06	
PZ61-PZ64	14,00	CAM-4	
PZ64-PZ62	11,00		
PZ72-PZ71	5,00	CCS-07	
PZ72-PZ70	9,00	PARADA LOS BOMBEROS	
PZ72-PZ69	9,00	BOMBEROS	
PZ76-PZ75	7,00	CCS-19	
PZ76-PZ74	9,00	MERCADO CENTRAL	
PZ74	40,00		
PZ85-PZ84	12,00	CCS-37	
PZ84-PZ83	6,00		
PZ85-PZ84	12,00	CAM-5	
PZ84-PZ81	9,00		
PZ81-PZ82	5,00		
PZ91-PZ90	14,00	CCS-38	
PZ90-PZ89	7,00		
PZ97-PZ96	7,00	CCS-18	
PZ103-PZ101	13,00	CCS-08	
PZ101-PZ100	6,00		
PZ110-PZ106	6,00	CCS-09	
PZ110-PZ109	20,00	PARADA BENJAMIJN CARRION	
PZ109-PZ107	22,00		
PZ110-PZ109	20,00	CAM-6	



PZ114-PZ113	21,00	CCS-17	
PZ113-PZ112	7,00		
PZ120-PZ119	5,00	CCS-39	
PZ129-PZ127	14,00	WIFI PARQUE SAN FRANCISCO	
PZ127-PZ126	28,00		
PZ129-PZ128	6,00	CCS-45	
PZ135-PZ134	6,00	CCS-44	
PZ141-PZ140	7,00	CCS-40	
PZ149-PZ144	22,00	CAM-7	
PZ144-PZ143	5,00		
PZ149-PZ148	9,00	CCS-16	
PZ149-PZ147	52,00	WIFI PARQUE SIMON BOLIVAR	
PZ153-PZ152	7,00	CCS-10	
PZ163-PZ162	7,00	CCS-15	
PZ171-PZ170	6,00	CCS-41	
PZ180-PZ179	7,00	CCS-14	
PZ187-PZ186	7,00	CCS-11	
PZ187-PZ185	23,00	PARADA HOSPITAL	
PZ196-PZ190	6,00	CCS-12	
PZ201-PZ200	7,00	CCS-13	
PZ208-PZ207	16,00	CCS-42	
PZ207-PZ206	6,00		
PZ216-PZ215	15,00	CAM-8	
PZ215-PZ214	21,00		
PZ214-PZ213	5,00		
PZ216-PZ215	15,00	VIVEM	
PZ215-PZ212	26,00		
PZ212-PZ211	5,00		



PZ216-PZ219	23,00	PUERTA DE LA CIUDAD	
PZ219-PZ218	23,00		
PZ218-PZ217	9,00		
PZ225-PZ224	5,00	CCS-90	
PZ234-PZ233	6,00	CCS-65	
PZ237-PZ235	7,00	CCS-43	
PZ246-PZ245	12,00	CAM-9	
PZ245-PZ244	4,00		
PZ252-PZ251	5,00	POLICIA MUNICIPAL	
PZ260-PZ259	7,00	CCS-64	
PZ265-PZ264	6,00	CCS-66	
PZ273-PZ272	6,00	CCS-83	
PZ281-PZ280	7,00	CCS-82	
PZ287-PZ286	7,00	CCS-67	
PZ295-PZ294	9,00	CCS-68	
PZ294-PZ293	7,00		
PZ301-PZ300	7,00	CCS-81	
PZ309-PZ308	33,00	CCS-89	
PZ308-PZ307	7,00		
PZ317-PZ316	7,00	CCS-84	
PZ325-PZ324	8,00	CCS-80	
PZ325-PZ323	7,00	TELECENTRO	
PZ323-PZ322	56,00		
PZ322-PZ321	5,00		
PZ331-PZ330	7,00	CCS-69	
PZ337-PZ336	7,00	CCS-61	
PZ346-PZ345	7,00	CCS-62	
PZ346-PZ344	10,00	CAM-10	



PZ352-PZ351	7,00	CCS-63	
PZ357-PZ356	9,00	CCS-50	
PZ356-PZ355	10,00		
PZ363-PZ362	6,00	CCS-34	
PZ362-PZ361	10,00		
PZ369-PZ368	8,00	CCS-21	
PZ377-PZ376	9,00	CCS-04	
PZ381-PZ380	18,00	PARADA PLAZA DE LA INDEPENDENCIA	
PZ381-PZ384	15,00	CCS-03	
PZ384-PZ383	9,00		
PZ390-PZ389	8,00	CCS-22	
PZ394-PZ393	9,00	CCS-33	
PZ401-PZ402	9,00	CCS-51	
PZ409-PZ408	14,00	CCS-52	
PZ406-PZ408	8,00		
PZ409-PZ408	14,00	CAM-11	
PZ408-PZ407	5,00		
PZ409-PZ408	14,00	CENTRO CULTURAL ALFREDO MORA REYES	
PZ408-PZ407	8,00		
PZ415-PZ414	8,00	CCS-32	
PZ420-PZ419	9,00	CCS-23	
PZ425-PZ424	15,00	CAM-12	
PZ424-PZ423	9,00		
PZ431-PZ430	14,00	CCS-31	
PZ430-PZ429	9,00		
PZ438-PZ437	10,00	CCS-53	
PZ444-PZ443	10,00	CCS-30	
PZ452-PZ451	16,00	CCS-24	



PZ451-PZ450	10,00		
PZ456-PZ455	16,00		
PZ455-PZ454	45,00	PARADA LOS PALTAS	
PZ454-PZ453	13,00		
PZ460-PZ459	9,00		
PZ460-PZ463	16,00		CCS-02
PZ463-PZ462	20,00	PARADA COLISEO	
PZ471-PZ470	10,00	CCS-29	
PZ479-PZ478	15,00	CCS-25	
PZ478-PZ477	10,00		
PZ488-PZ486	15,00	CCS-01	
PZ485-PZ486	9,00		
PZ488-PZ487	9,00	CAM-13	
PZ489-PZ491	31,00	WIFI PARQUE MOLINOS	
PZ491-PZ490	9,00	CCS-26	
PZ499-PZ498	20,00	UMTTTSV	
PZ498-PZ497	6,00		
PZ507-PZ506	25,00		
PZ506-PZ504	21,00	CAM-14	
PZ504-PZ503	8,00		
PZ507-PZ506	25,00	CCS-27	
PZ505-PZ506	6,00		
PZ516-PZ515	9,00	CCS-56	
PZ525-PZ524	9,00	CCS-55	
PZ535-PZ534	7,00	CCS-28	
PZ545-PZ546	8,00	CCS-54	
PZ560-PZ559	8,00	CAM-15	
PZ560-PZ558	19,00	WIFI PARQUE INFATIL	



PZ558-PZ557	26,00		
PZ569-PZ570	9,00	CCS-74	
PZ576-PZ575	14,00	CCS-75	
PZ575-PZ574	7,00		
PZ584-PZ582	9,00	CCS-76	
PZ583-PZ582	10,00		
PZ588-PZ587	10,00	CCS-73	
PZ599-PZ598	9,00	CCS-57	
PZ599-PZ597	18,00	MERCADO SAN SEBASTIAN	
PZ597-PZ596	51,00		
PZ595-PZ596	41,00		
PZ599-PZ597	18,00	WIFI SAN SEBASTIAN	
PZ597-PZ596	51,00		
PZ594-PZ596	55,00		
PZ605-PZ603	9,00	CCS-58	
PZ605-PZ604	5,00	CAM-16	
PZ609-PZ608	9,00	CCS-72	
PZ618-PZ617	15,00	CCS-77	
PZ617-PZ615	9,00		
PZ618-PZ617	15,00	CAM-17	
PZ617-PZ616	7,00		
PZ625-PZ624	9,00	CCS-87	
PZ636-PZ635	8,00	CAM-18	
PZ647-PZ644	9,00	CCS-88	
PZ644-PZ643	10,00		
PZ652-PZ651	8,00	CAM-19	
PZ655-PZ654	9,00	CCS-86	
PZ663-PZ661	9,00	CCS-78	



PZ669-PZ667	9,00	CCS-71	
PZ677-PZ673	8,00	CCS-59	
PZ683-PZ682	8,00	CCS-60	
PZ690-PZ689	8,00	CCS-70	
PZ690-PZ688	11,00	CAM-20	
PZ688-PZ687	9,00		
PZ696-PZ695	13,00	CCS-79	
PZ695-PZ694	10,00		
PZ703-PZ702	9,00	CCS-85	
PZ319-PZ705	8,00	CAM-21	
TOTAL	2.569,00		



RESERVAS DE FIBRA ÓPTICA DE ACOMETIDA A SERVICIOS

POZO	LONGITUD DE RESERVA	TIPO DE RESERVA	SERVICIO CONECTADO	OBSERVACIONES
PZ07	15,00	R.E	CCS-46	
PZ04	20,00	R.C		
PZ07	15,00	R.E	CAM-1	
PZ02	35,00	R.C		
PZ07	15,00	R.E	WIFI PARQUE CENTRAL	
PZ06	30,00	R.C		
PZ13	15,00	R.E	CCS-47	
PZ13	15,00	R.E	CASMUL	
PZ22	15,00	R.E	CCS-48	
PZ18	30,00	R.C		
PZ22	15,00	R.E	CAM-2	
PZ19	25,00	R.C		
PZ22	15,00	R.E	WIFI SANTO DOMINGO	
PZ28	15,00	R.E	CCS-49	
PZ34	15,00	R.E	CCS-35	
PZ33	20,00	R.C		
PZ40	15,00	R.E	CCS-36	
PZ39	20,00	R.C		
PZ44	15,00	R.E	CAM-3	
PZ50	15,00	R.E	CCS-20	
PZ57	15,00	R.E	CCS-05	
PZ55	25,00	R.C		



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



Municipio de Loja

PZ57	15,00	R.E	MIGUEL RIOFRIO	
PZ55	25,00	R.C		
PZ61	15,00	R.E	CCS-06	
PZ61	15,00	R.E	CAM-4	
PZ64	25,00	R.C		
PZ72	15,00	R.E	CCS-07	
PZ72	15,00	R.E	PARADA BOMBEROS	
PZ72	15,00	R.E	BOMBEROS	
PZ76	15,00	R.E	CCS-19	
PZ76	15,00	R.E	MERCADO CENTRAL	
PZ74	20,00	R.C		
PZ85	15,00	R.E	CCS-37	
PZ84	25,00	R.C		
PZ85	15,00	R.E	CAM-5	
PZ81	30,00	R.C	CCS-38	
PZ91	15,00	R.E		
PZ90	25,00	R.C	CCS-18	
PZ97	15,00	R.E		
PZ103	15,00	R.E	CCS-08	
PZ101	25,00	R.C		
PZ110	15,00	R.E	CCS-09	
PZ110	15,00	R.E	BENJAMIN CARRION	
PZ109	30,00	R.C		
PZ110	15,00	R.E	CAM-16	
PZ109	30,00	R.C	CCS-17	
PZ114	15,00	R.E		
PZ113	30,00	R.C	CCS-39	
PZ120	15,00	R.E		



PZ129	15,00	R.E	WIFI PARQUE SAN FRANCISCO	
PZ127	25,00	R.C		
PZ129	15,00	R.E	CCS-45	
PZ135	15,00	R.E	CCS-44	
PZ141	15,00	R.E	CCS-40	
PZ149	15,00	R.E	CAM-7	
PZ144	35,00	R.C		
PZ149	15,00	R.E	CCS-16	
PZ149	15,00	R.E	WIFI PARQUE BOLIVAR	
PZ153	15,00	R.E	CCS-10	
PZ163	15,00	R.E	CCS-15	
PZ171	15,00	R.E	CCS-41	
PZ180	15,00	R.E	CCS-14	
PZ187	15,00	R.E	CCS-11	
PZ187	15,00	R.E	PARADA HOSPITAL	
PZ196	15,00	R.E	CCS-12	
PZ201	15,00	R.E	CCS-13	
PZ208	15,00	R.E	CCS-42	
PZ207	25,00	R.C		
PZ216	15,00	R.E	CAM-8	
PZ214	37,00	R.C		
PZ216	15,00	R.E	VIVEM	
PZ215	25,00	R.C		
PZ216	15,00	R.E	PUERTA DE LA CIUDAD	
PZ218	35,00	R.C		
PZ225	15,00	R.E	CCS-90	
PZ234	15,00	R.E	CCS-65	
PZ237	15,00	R.E	CCS-43	



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Municipio de Loja

PZ246	15,00	R.E	CAM-9	
PZ245	20,00	R.C		
PZ252	15,00	R.E	POLICIA MUNICIPAL	
PZ260	15,00	R.E	CCS-64	
PZ265	15,00	R.E	CCS-66	
PZ272	15,00	R.E	CCS-83	
PZ280	15,00	R.E	CCS-82	
PZ287	15,00	R.E	CCS-67	
PZ295	15,00	R.E	CCS-68	
PZ294	25,00	R.C		
PZ301	15,00	R.E	CCS-81	
PZ309	15,00	R.E	CCS-89	
PZ317	15,00	R.E	CCS-84	
PZ325	15,00	R.E	CCS-80	
PZ325	15,00	R.E	INFOCENTRO	
PZ323	20,00	R.C		
PZ331	15,00	R.E	CCS-69	
PZ337	15,00	R.E	CCS-61	
PZ346	15,00	R.E	CCS-62	
PZ346	15,00	R.E	CAM-9	
PZ352	15,00	R.E	CCS-63	
PZ357	15,00	R.E	CCS-50	
PZ356	20,00	R.C		
PZ363	15,00	R.E	CCS-34	
PZ362	6,00	R.C		
PZ368	15,00	R.E	CCS-21	
PZ376	15,00	R.E	CCS-04	
PZ381	15,00	R.E	PARADA PLAZA DE LA INDEPENDENCIA	



PZ381	15,00	R.E	CCS-03	
PZ384	25,00	R.C		
PZ390	15,00	R.E	CCS-22	
PZ393	15,00	R.E	CCS-33	
PZ402	15,00	R.E	CCS-51	
PZ409	15,00	R.E	CCS-52	
PZ408	25,00	R.C		
PZ409	15,00	R.E	CAM-10	
PZ408	25,00	R.C		
PZ409	15,00	R.E	CENTRO CULTURAL ALFREDO MORA REYES	
PZ408	25,00	R.C		
PZ415	15,00	R.E		
PZ420	15,00	R.E	CCS-32	
PZ425	15,00	R.E	CCS-23	
PZ424	25,00	R.C	CAM-12	
PZ431	15,00	R.E	CCS-31	
PZ430	25,00	R.C		
PZ438	15,00	R.E	CCS-53	
PZ444	15,00	R.E	CCS-30	
PZ452	15,00	R.E	CCS-24	
PZ451	25,00	R.C		
PZ456	15,00	R.E	PARADA LOS PALTAS	
PZ455	25,00	R.C		
PZ463	15,00	R.E	CCS-02	
PZ460	25,00	R.C		
PZ463	15,00	R.E	PARADA COLISEO	
PZ471	15,00	R.E	CCS-29	
PZ479	15,00	R.E	CCS-25	



PZ478	25,00	R.C		
PZ488	15,00	R.E		
PZ486	25,00	R.C	CCS-01	
PZ488	15,00	R.E	CAM-13	
PZ491	15,00	R.E	WIFI PARQUE MOLINOS	
PZ491	15,00	R.E	CCS-26	
PZ499	15,00	R.E		
PZ498	25,00	R.C	UMTTSV	
PZ507	15,00	R.E		
PZ504	60,00	R.C	CAM-14	
PZ507	15,00	R.E		
PZ505	40,00	R.C	CCS-27	
PZ516	15,00	R.E	CCS-56	
PZ525	15,00	R.E	CCS-55	
PZ535	15,00	R.E	CCS-28	
PZ546	15,00	R.E	CCS-54	
PZ559	15,00	R.E	CAM-15	
PZ560	15,00	R.E		
PZ558	25,00	R.C	WIFI PARQUE INFANTIL	
PZ570	15,00	R.E	CCS-74	
PZ576	15,00	R.E		
PZ575	25,00	R.C	CCS-75	
PZ584	15,00	R.E		
PZ583	25,00	R.C	CCS-76	
PZ588	15,00	R.E	CCS-73	
PZ599	15,00	R.E	CCS-57	
PZ599	15,00	R.E		
PZ597	25,00	R.C	MERCADO SAN SEBASTIAN	



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



Municipio de Loja

PZ599	15,00	R.E	WIFI SAN SEBASTIAN	
PZ597	25,00	R.C		
PZ605	15,00	R.E	CCS-58	
PZ605	15,00	R.E	CAM-16	
PZ609	15,00	R.E	CCS-72	
PZ618	15,00	R.E	CCS-77	
PZ617	25,00	R.C		
PZ618	15,00	R.E	CAM-17	
PZ617	25,00	R.C		
PZ625	15,00	R.E	CCS-87	
PZ635	15,00	R.E	CAM-18	
PZ647	15,00	R.E	CCS-88	
PZ644	25,00	R.C		
PZ652	15,00	R.E	CAM-19	
PZ654	15,00	R.E	CCS-86	
PZ663	15,00	R.E	CCS-78	
PZ669	15,00	R.E	CCS-71	
PZ677	15,00	R.E	CCS-59	
PZ683	15,00	R.E	CCS-60	
PZ690	15,00	R.E	CCS-70	
PZ690	15,00	R.E		
PZ668	25,00	R.C	CAM-20	
PZ696	15,00	R.E	CCS-79	
PZ695	25,00	R.C		
PZ703	15,00	R.E	CCS-85	
PZ319	15,00	R.E	CAM-21	
TOTAL	3.418,00			



RESERVAS DE FIBRA ÓPTICA DE ACOMETIDA A SERVICIOS

MANGAS DE EMPALME

POZO	MANGA DE EMPALME	NÚMERO DE PUERTOS	DISTRIBUCIÓN DE PUERTOS			SERVICIOS ALOJADOS EN MANGA DE EMPALME	OBSERVACIONES
			P. ENTRADA	P. SALIDA	P.SERVICIOS		
PZ07	ME-1	5	1	1	3	CCS-46, CAM-1, WIFI PARQUE CENTRAL	
PZ13	ME-2	4	1	1	2	CCS-47, CASMUIL	
PZ22	ME-3	5	1	1	3	CCS-48, CAM-2, WIFI SANTO DOMINGO	
PZ28	ME-4	3	1	1	1	CCS-49	
PZ34	ME-5	3	1	1	1	CCS-35	
PZ40	ME-6	3	1	1	1	CCS-36	
PZ44	ME-7	3	1	1	1	CAM-3	
PZ50	ME-8	3	1	1	1	CCS-20	
PZ57	ME-9	4	1	1	2	CCS-05, PARADA MIGUEL RIOFRÍO	
PZ61	ME-10	4	1	1	2	CCS-06, CAM-4	
PZ67	ME-11	5	1	1	3	CCS-07, PARADA LOS BOMBEROS, BOMBEROS	
PZ76	ME-12	4	1	1	2	CCS-19, MERCADO CENTRAL	
PZ85	ME-13	4	1	1	2	CCS-37, CAM-5	
PZ91	ME-14	3	1	1	1	CCS-38	
PZ97	ME-15	3	1	1	1	CCS-18	
PZ103	ME-16	3	1	1	1	CCS-08	
PZ110	ME-17	5	1	1	3	CCS-09, PARADA BENJAMÍN CARRIÓN, CAM-6	
PZ114	ME-18	3	1	1	1	CCS-17	
PZ120	ME-19	3	1	1	1	CCS-39	
PZ129	ME-20	4	1	1	2	WIFI PARQUE SAN FRANCISCO, CCS-45	



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.



Municipio de Loja

PZ135	ME-21	3	1	1	1	CCS-44
PZ141	ME-22	3	1	1	1	CCS-40
PZ149	ME-23	5	1	1	3	CAM-7, CCS-16, WIFI PARQUE BOLIVAR
PZ150	ME-M1	2	1	1		UNIÓN DE BOBINAS
PZ153	ME-24	3	1	1	1	CCS-10
PZ163	ME-25	3	1	1	1	CCS-15
PZ171	ME-26	3	1	1	1	CCS-41
PZ180	ME-27	3	1	1	1	CCS-14
PZ187	ME-28	4	1	1	2	CCS-11, PARADA HOSPITAL ISIDRO AYORA
PZ196	ME-29	3	1	1	1	CCS-12
PZ201	ME-30	3	1	1	1	CCS-13
PZ208	ME-31	3	1	1	1	CCS-42
PZ216	ME-32	5	1	1	3	CAM-8, VIVEM, PUERTA DE LA CIUDAD
PZ225	ME-33	3	1	1	1	CCS-90
PZ234	ME-34	3	1	1	1	CCS-65
PZ237	ME-35	3	1	1	1	CCS-43
PZ246	ME-36	3	1	1	1	CAM-9
PZ252	ME-37	3	1	1	1	POLICIA MUNICIPAL
PZ260	ME-38	3	1	1	1	CCS-64
PZ265	ME-39	3	1	1	1	CCS-66
PZ273	ME-40	3	1	1	1	CCS-83
PZ281	ME-41	3	1	1	1	CCS-82
PZ283	ME-M2	2	1	1		UNIÓN DE BOBINAS
PZ287	ME-42	3	1	1	1	CCS-67
PZ295	ME-43	3	1	1	1	CCS-68
PZ301	ME-44	3	1	1	1	CCS-81
PZ309	ME-45	3	1	1	1	CCS-89
PZ317	ME-46	3	1	1	1	CCS-84



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Municipio de Loja

PZ325	ME-47	4	1	1	2	CCS-80, INFOCENTRO	
PZ331	ME-48	3	1	1	1	CCS-69	
PZ337	ME-49	3	1	1	1	CCS-61	
PZ346	ME-50	4	1	1	2	CCS-62, CAM-10	
PZ352	ME-51	3	1	1	1	CCS-63	
PZ357	ME-1	3	1	1	1	CCS-50	
PZ363	ME-2	3	1	1	1	CCS-34	
PZ369	ME-3	3	1	1	1	CCS-21	
PZ377	ME-4	3	1	1	1	CCS-04	
PZ381	ME-5	4	1	1	2	PARADA PLAZA DE LA INDEPENDENCIA, CCS03	
PZ390	ME-6	3	1	1	1	CCS-22	
PZ394	ME-7	3	1	1	1	CCS-33	
PZ402	ME-8	3	1	1	1	CCS-51	
PZ409	ME-9	5	1	1	3	CCS-52, CENTRO CULTURAL ALFREDO MORA REYES, CAM-11	
PZ415	ME-10	3	1	1	1	CCS-32	
PZ420	ME-11	3	1	1	1	CCS-23	
PZ425	ME-12	3	1	1	1	CAM-12	
PZ431	ME-13	3	1	1	1	CCS-31	
PZ438	ME-14	3	1	1	1	CCS-53	
PZ444	ME-15	3	1	1	1	CCS-30	
PZ452	ME-16	3	1	1	1	CCS-24	
PZ456	ME-17	3	1	1	1	PARADA LOS PALTAS	
PZ463	ME-18	4	1	1	2	CCS-02, PARADA COLISEO	
PZ464	ME-M1	2	1	1		UNIÓN DE BOBINAS	
PZ471	ME-19	3	1	1	1	CCS-29	
PZ479	ME-20	3	1	1	1	CCS-25	
PZ488	ME-21	4	1	1	2	CAM-13, CCS-01	
PZ491	ME-22	4	1	1	2	WIFI PARQUE LOS MOLINOS, CCS-26	



Diseño de Canalización para la Red de Fibra Óptica Municipal y para el Soterramiento de Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Municipio de Loja

PZ499	ME-23	3	1	1	1	UMTTTSV
PZ507	ME-24	4	1	1	2	CCS-27, CAM-14
PZ516	ME-25	3	1	1	1	CCS-56
PZ525	ME-26	3	1	1	1	CCS-55
PZ535	ME-27	3	1	1	1	CCS-28
PZ546	ME-28	3	1	1	1	CCS-54
PZ560	ME-29	4	1	1	2	CAM-15, WIFI PARQUE INFANTIL
PZ570	ME-30	3	1	1	1	CCS-74
PZ576	ME-31	3	1	1	1	CCS-75
PZ584	ME-32	3	1	1	1	CCS-76
PZ585	ME-M2	2	1	1		UNIÓN DE BOBINAS
PZ588	ME-33	3	1	1	1	CCS-73
PZ599	ME-34	5	1	1	3	CCS-57, MERCADO SAN SEBASTIAN, WIFI PARQUE SAN SEBASTIAN
PZ605	ME-35	4	1	1	2	CCS-58, CAM-16
PZ609	ME-36	3	1	1	1	CCS-72
PZ618	ME-37	4	1	1	2	CCS-77, CAM-17
PZ625	ME-38	3	1	1	1	CCS-87
PZ636	ME-39	3	1	1	1	CAM-18
PZ647	ME-40	3	1	1	1	CCS-88
PZ652	ME-41	3	1	1	1	CAM-19
PZ655	ME-42	3	1	1	1	CCS-86
PZ663	ME-43	3	1	1	1	CCS-78
PZ669	ME-44	3	1	1	1	CCS-71
PZ677	ME-45	3	1	1	1	CCS-59
PZ683	ME-46	3	1	1	1	CCS-60
PZ690	ME-47	4	1	1	2	CCS-70, CAM-20
PZ696	ME-48	3	1	1	1	CCS-79
PZ703	ME-49	3	1	1	1	CCS-85



PZ319	ME-50	3	1	1	1	CAM-21	
PZ325	ME-M3	2	1	1		UNIÓN DE BOBINAS	

FUSIONES

SERVICIO	NÚMERO DE SERVICIOS	NÚMERO DE FUSIONES	SUBTOTAL	OBSERVACIONES
CAJAS DE CONTROL DE SEMÁFOROS	90	8	720	
CÁMARAS	21	8	168	
DELEGACIONES	10	8	80	
PARADAS	7	8	56	
WIFI	8	8	64	
ODF RACK PRINCIPAL	4	24	96	
MANGAS DE EMPALME ANILLO PRINCIPAL	5	24	120	
TOTAL			1304	



ODF'S

SERVICIO	NÚMERO DE SERVICIOS	TIPO DE ODF	CONECTOR DE ODF	NÚMERO DE PUERTOS		OBSERVACIONES
				P. ENTRADA	P. SALIDA	
CAJAS DE CONTROL DE SEMÁFOROS	90	PLÁSTICO	SC	1	4	
CÁMARAS	21	PLÁSTICO	SC	1	4	
DELEGACIONES	10	METÁLICO	SC	1	4	
PARADAS	7	METÁLICO	SC	1	4	
WIFI	8	PLÁSTICO	SC	1	4	
ODF RACK PRINCIPAL	2	METÁLICO	SC	2	48	

PIGTAIL'S

SERVICIO	NÚMERO DE SERVICIOS	CONECTOR PIGTAIL	NÚMERO DE PATCH CORD	SUBTOTAL	OBSERVACIONES
CAJAS DE CONTROL DE SEMÁFOROS	90	SC	4	360	
CÁMARAS	21	SC	4	84	
DELEGACIONES	10	SC	4	40	
PARADAS	7	SC	4	28	
WIFI	8	SC	4	32	
RACK PRINCIPAL	2	SC	48	96	
TOTAL				640	



PATCHCORD'S

SERVICIO	NÚMERO DE SERVICIOS	TIPO DE PATCH CORD	NÚMERO DE PATCH CORD	SUBTOTAL	OBSERVACIONES
CAJAS DE CONTROL DE SEMÁFOROS	90	SC-LC-DUPLEX	2	180	
CÁMARAS	21	SC-LC-DUPLEX	2	42	
DELEGACIONES	10	SC-LC-DUPLEX	2	20	
PARADAS	7	SC-LC-DUPLEX	2	14	
WIFI	8	SC-LC-DUPLEX	2	16	
RACK PRINCIPAL	2	SC-LC-DUPLEX	10	20	
TOTAL				292	

PRUEBAS REFLECTOMETRICAS Y PRUEBAS DE POTENCIA

SERVICIO	NÚMERO DE SERVICIOS	NÚMERO DE TRAMOS	NÚMERO DE PRUEBAS	SUBTOTAL	OBSERVACIONES
CAJAS DE CONTROL DE SEMÁFOROS	90	91	4	364	
CÁMARAS	21	22	4	88	
DELEGACIONES	10	11	4	44	
PARADAS	7	8	4	32	
WIFI	8	9	4	36	
RACK PRINCIPAL	28	1	4	112	
TOTAL				676	



ANEXO 8.

PLANOS

