PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR-MATRIZ

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS CON MENCIÓN EN GERENCIA DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

PROPUESTA DE NORMA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y SOTERRAMIENTO DE REDES DE CONECTIVIDAD DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES A NIVEL NACIONAL

ING. BETTY PAOLA VENEGAS LÓPEZ

DIRECTOR: MBA CECILIA PATRICIA LEÓN VEGA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SISTEMAS DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES

QUITO, JULIO 2017

DIRECTOR DE DISERTACIÓN:

Dra. Patricia León Vega, MBA.

INFORMANTES:

Mgtr. Edwin Suquillo Guijarro

Msc. Pablo Vallejo Tejada

DEDICATORIA

En primer lugar dedico este trabajo de titulación a mi Dios, quien siempre ha estado presente en mi corazón para darme la fortaleza y apoyo de continuar con el cumplimiento de mis metas, por obsequiarme el despertar de cada día y continuar con dedicación cada sueño que me he propuesto, pues el contemplar en mi mente la siguiente frase: "Solo aquellos que arriesgan yendo muy lejos, pueden encontrar lo lejos que pueden llegar", es una motivación para no dejarme vencer por los obstáculos que se presenten.

En segundo lugar, dedicado a mi familia: padres, hermanos, Nathy, Christian, tíos y todos, quienes con su amor incondicional han sido mi pilar fundamental de apoyo para el cumplimiento de mis metas, con su comprensión y dedicación han tenido las palabras de aliento para no dejarme vencer por ninguna situación, son una bendición en mi vida y les tendrá una gratitud eterna.

En tercer lugar, dedico a mi estimada directora de tesis, Patricia León, quien más que una maestra ha sido mi ejemplo profesional a seguir, su dedicación y comprensión han sido pilares relevantes en este período de realización del presente trabajo.

Finalmente, a mis amigos que compartieron su tiempo y dedicación durante este tiempo de estudio.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, un agradecimiento infinito a mi Dios, por estar presente en cada momento de mi vida, por entregarme su amor incondicional y darme la fuerza necesaria para enfrentar cualquier adversidad en el camino, por ser mi guía y mi protector eterno.

Un agradecimiento especial a mi adorada familia, por ser mi vital apoyo en cualquier decisión, por ser quienes están presentes en cada momento que los necesito, por darme su comprensión y apoyo incondicional en todo lo que he me propuesto, por brindarme sus palabras de aliento en situaciones difíciles y por ser quienes nunca van a defraudar mi confianza.

Un agradecimiento a mi estimada directora y revisores de mi trabajo de titulación, por su esfuerzo y dedicación constante para ser mis guías de estudio.

Finalmente, un agradecimiento a mis amigos y compañeros que compartieron conmigo el período de estudio y que con sus conocimientos ayudaron a mi formación académica.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO ..... **xi**

INTRODUCCIÓN **1**

1. SITUACIÓN ACTUAL **2**

1.1 ANTECEDENTES DE INSTALACIONES DE REDES AÉREAS DE TELECOMUNICACIONES 2

1.2 CONSECUENCIAS DEL CRECIMIENTO DE DESPLIEGUE DE REDES ALÁMBRICAS AÉREAS 7

1.3 DESCRIPCIÓN DEL MERCADO DEL SERVICIO DE INTERNET 11

1.3.1 Clientes internos **13**

1.3.2 Clientes externos **14**

1.4 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE POR SERVICIO DE INTERNET 15

1.5 INTERVENCIÓN DE SOTERRAMIENTO A NIVEL NACIONAL 17

2. INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE SOTERRAMIENTO PARA REDES DE CONECTIVIDAD MARCO TEÓRICO **19**

2.1 CANALIZACIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES 19

2.2 IDENTIFICACIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES 20

2.3 UBICACIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES EN INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA 22

2.4 COMPONENTES DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA PARA REDES DE TELECOMUNICACIONES 25

2.4.1 Obra civil **25**

2.4.2 Zanjas **25**

2.4.2.1 Acciones previas a la realización de zanjas 26

2.4.2.2 Construcción de zanjas 27

2.4.3 Ductos **29**

2.4.4 Triductos 35
2.4.5 Pozos de revisión 37
2.4.6 Cajas de mano 40
2.4.7 Cajas para elementos activos y pasivos de telecomunicaciones 41
2.4.7.1 Cajas para elementos activos de telecomunicaciones 41
2.4.7.2 Cajas para elementos pasivos de telecomunicaciones 43
2.4.8 Adoquinado de aceras 43
2.5 COMPONENTES DE REDES DE TELECOMUNICACIONES PARA INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA 44
2.5.1 Componentes de redes de telecomunicaciones 44
2.5.1.1 Tipos de cables 45
2.5.1.2 Elementos activos 49
2.5.1.3 Elementos pasivos 49
2.5.1.4 Elementos de sujeción 49
2.5.1.5 Elementos de redes para servicio de abonados 50
2.6 NORMALIZACIÓN 51
2.6.1 Metrología 54
2.6.2 Evaluación de la conformidad 58
2.6.3 Certificación 62
2.6.4 Acreditación 63

3. PROPUESTA DE NORMA TÉCNICA ECUATORIANA DE SOTERRAMIENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES 65
3.1 ESPECIFICACIONES DE NORMA TÉCNICA ECUATORIANA DE SOTERRAMIENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES 65

4. REGULACIÓN PARA LA INSTALACIÓN Y SOTERRAMIENTO DE REDES DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES 66
4.1 INTRODUCCIÓN 66
4.2 REGULACIÓN EXISTENTE 68
4.3 ANÁLISIS DE REGULACIÓN EXISTENTE 76
4.4 ANÁLISIS DE MODIFICACIONES A LA REGULACIÓN EXISTENTE 81
4.4.1 Propuesta de cambios a la LOT 83
4.4.2 Propuesta de cambios al COOTAD 88

4.5 PROPUESTA DE REGULACIÓN PARA POLÍTICA PÚBLICA EN EL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES 90

5. ANÁLISIS ECONÓMICO 95

5.1 SITUACIÓN ACTUAL 95

5.2 COSTOS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA 96

5.3 ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA PROYECTOS DE SOTERRAMIENTO 101

5.4 ANÁLISIS DE RENTA DE DUCTOS 109

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 114

6.1 CONCLUSIONES 114

6.2 RECOMENDACIONES 117

BIBLIOGRAFÍA 119

ANEXOS 122

ANEXO 1. Propuesta de Norma Técnica para la instalación y soterramiento de redes de conectividad de servicios de telecomunicaciones a nivel nacional 123

ANEXO 2. Liquidación económica de los proyectos ejecutados por la Empresa Eléctrica Quito 124

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Exceso de cables de telecomunicaciones desplegados en los postes 3
Figura 2: Contaminación visual 7
Figura 3: Redes sin identificación 8
Figura 4: Zonificación de una acera de 2 metros 23
Figura 5: Construcción de zanjas con profundidad menor a 1,50 metros 27
Figura 6: Construcción de zanjas con profundidad mayor a 1,50 metros 28
Figura 7: Construcción de zanjas tipo con sumidero 29
Figura 8: Ductos para redes de servicio 30
Figura 9: Prueba de resistencia del tipo novaducto TDP 30
Figura 10: Instalación de ductos 32
Figura 11: Instalación de ductos en acera mínima 32
Figura 12: Instalación de ductos en acera estándar 33
Figura 13: Instalación de ductos en acera grande 33
Figura 14: Ductos subductados 35
Figura 15: Triducto 36
Figura 16: Instalación de triductos 37
Figura 17: Pozo construido con bloque macizo curvo 39
Figura 18: Pozo construido con hormigón armado 39
Figura 19: Pozos de hormigón armado prefabricado 40
Figura 20: Caja de Mano 41
Figura 21: Amplificador de señal 42
Figura 22: Nodo óptico 42
Figura 23: Pedestales/Minipostes y su simbología 43
Figura 24: Adoquinado de aceras 44
Figura 25: Estructura de cable coaxial 45
Figura 26: Estructura de cable multipar ELAL – JF 47
Figura 27: Estructura de cable de fibra óptica PVP 48
Figura 28: Herraje para pozos 50

Figura 29: Conexión par servicio a abonados 51
Figura 30: Infraestructura de Calidad..... 55
Figura 31: Funciones de los NMI..... 56
Figura 32: Infraestructura de calidad 59
Figura 33: Infraestructura de calidad 61
Figura 34: Secuencia para alcance de certificación 62
Figura 35: Participación de mercado a nivel nacional en el servicio de internet 107
Figura 36: Porcentaje de suscriptores a nivel nacional en el servicio de internet fijo 108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características de identificación de Prestadores de servicios de Telecomunicaciones 21
Tabla 2: Identificación de ductos 31
Tabla 3: Tipos de cable coaxial y su aplicación 46
Tabla 4: Pasos para obtener la acreditación 64
Tabla 5: Costos anuales por uso de postes 78
Tabla 6: Propuesta de política pública para el sector de telecomunicaciones 92
Tabla 7: Costos de tipos de cables para canalización 97
Tabla 8: Costos de elementos activos para canalización 97
Tabla 9: Costos de elementos pasivos para canalización 97
Tabla 10: Costos de elementos de sujeción para canalización 98
Tabla 11: Costos de obra civil para canalización 98
Tabla 12: Costos de mano de obra para canalización 99
Tabla 13: Costos de obra civil y mano de obra para canalización de 10 Km 100
Tabla 14: Costos de tendido de fibra óptica (1 empresa) para canalización de 10 Km 101
Tabla 15: Suscriptores e ingresos a nivel nacional de los servicios de telefonía fija e internet 104
Tabla 16: ARPU de servicios de acceso a internet y telefonía fija 105
Tabla 17: Costo de construcción de ducto por metro 111
Tabla 18: Canon de arrendamiento metro/ducto/año 111
Tabla 19: Cantidad de redes tendidas en espacio público del DMQ 113

RESUMEN EJECUTIVO

El crecimiento desordenado de las instalaciones de los servicios de telecomunicaciones, ha generado escenarios de riesgo como: accidentes por desplome y caídas de postes debido al exceso de esfuerzo mecánico que éstos soportan, como el incumplimiento de las alturas de montaje, provocando inseguridad para personas y vehículos en las vías, esto se genera por no contar con una norma técnica de despliegue de redes soterradas.

Actualmente el ordenamiento de redes aéreas existentes es una temática que involucra a todos los entes del sector y a los principales responsables de esta problemática, por lo cual es importante contar con su intervención decidida para brindar soluciones definitivas, evitar en el futuro un colapso total de las redes de telecomunicaciones y precautelar la seguridad del sistema de distribución eléctrico.

Desde el punto de vista de la arquitectura y atractivos del Ecuador, uno de los factores que lo afecta de manera negativa, es la exposición del sistema de redes aéreas de telecomunicaciones, generando un impacto visual que afecta a su vez al medio ambiente, la plusvalía de los predios y terrenos, la integridad de transeúntes, operarios y vehículos, seguridad y calidad del servicio de telecomunicaciones a los clientes.

Todo proyecto de soterramiento tiene la gran ventaja de mejorar la disponibilidad y calidad de servicio de telecomunicaciones hacia el abonado, ya que, al realizar la migración aérea a subterránea de sus redes, las mismas cuentan con mayor recubrimiento de sus cables contra

roedores, rellenos a pozos, entre otros, también es factible evitar los cortes de servicio por postes chocados o desplomados, ya que toda la infraestructura se encontraría subterránea.

Adicionalmente, el soterramiento de redes contempla la rehabilitación integral de los sectores intervenidos, con el mejoramiento de aceras e instalación de mobiliario urbano como sillas y basureros a fin de otorgar espacios agradables para el disfrute y bienestar de los ciudadanos.

Los mayores niveles de competencia en el sector de telecomunicaciones producto de la libre iniciativa de las empresas debe compatibilizarse con un marco regulatorio que propicie la inversión en infraestructura, favoreciendo los procesos de cooperación público–privado y de autorregulación de las empresas, es por esta razón que este proyecto de investigación incluye como uno de sus objetivos, el análisis de la regulación vigente con relación al despliegue de redes y propuesta de norma técnica para la instalación y soterramiento de redes de conectividad de servicios de Telecomunicaciones a nivel nacional.

INTRODUCCIÓN

La Ciudad de Quito contiene los principales organismos gubernamentales, culturales, financieros, administrativos y comerciales del país, permitiendo un desarrollo turístico de atracción y visita, por su gran diversidad de edificaciones, museos, centro histórico, leyendas e historia colonial.

La Ciudad de Quito y en general Ecuador se caracteriza por su arquitectura y gran potencial cultural. Desde el punto de vista del ornato y conservación del espacio público, uno de los factores que afecta a Ecuador de manera negativa, es el despliegue desordenado de las redes de telecomunicaciones (Venegas, 2014).

El soterramiento de las redes de telecomunicaciones se ha constituido en una necesidad para disminuir el impacto perjudicial que éstas generan sobre un entorno o por necesidades técnicas que permitirán mejora la calidad, continuidad y confiabilidad de servicio.

Por las razones expuestas, este proyecto se enfoca en presentar alternativas de solución para las redes aéreas de telecomunicaciones instaladas actualmente, elaborar una propuesta de Norma Técnica para la instalación y soterramiento de redes de conectividad de servicios de Telecomunicaciones a nivel nacional, así como una mejora en la regulación vigente (Venegas, 2014).

1. SITUACIÓN ACTUAL

1.1 ANTECEDENTES DE INSTALACIONES DE REDES AÉREAS DE TELECOMUNICACIONES

Al estar en la era del conocimiento, siendo el individuo el capital demandante hay que situarle en el centro y actuar para que se cumplan los derechos constitucionales de la erradicación del analfabetismo digital, para hacer uso óptimo de las herramientas tecnológicas y aprovechar transversalmente en las diferentes actividades humanas y empresariales.

Es necesario para construir la sociedad de la información en Ecuador, considerar los aspectos que conforman y las diferentes fases para su integración, un especial eje es la conectividad y se debe en forma prioritaria eliminar la mayor cantidad de barreras que limitan la masificación del acceso de banda ancha (capacidad razonable para disponer de forma inmediata las aplicaciones que se encuentran en Internet).

El Ecuador abarca principales organismos gubernamentales, culturales, financieros, administrativos, educativos, turísticos y comerciales; siendo así uno de los lugares de mayor interés para los visitantes nacionales e internacionales. Desde el punto de vista arquitectónico y paisajístico, uno de los factores que afecta de manera negativa al país, es la instalación excesiva y desordenada de las líneas aéreas de telecomunicaciones, generando un impacto visual negativo, inseguridad y riesgo a sus ciudadanos.

El aumento progresivo del despliegue de redes de los servicios de telecomunicaciones sobre los postes de energía eléctrica, ha ocasionado problemas en los sistemas de distribución eléctricos, desplome y caídas de postes, inseguridad a los transeúntes y vehículos y uso indiscriminado de espacio público; esto ha sido el resultado de una falta de normativa técnica y fiscalización en el uso de infraestructura para el tendido de estos servicios (Venegas, 2014)

Diariamente se instalan nuevas redes de telecomunicaciones, las cuales obedecen a la prontitud de conexión de servicio al cliente, razón por la cual, personal contratista de las empresas proveedoras de servicios proceden a la instalación, sin considerar primeramente el retiro de redes sin conectividad, generando de esta manera que aproximadamente el 30% de las redes existentes se encuentren en desuso y provocando mayor capacidad de peso en los postes, como se muestra en la figura 1.



Figura 1: Exceso de cables de telecomunicaciones desplegados en los postes

Como primera solución, la Empresa Eléctrica Quito emprendió un proyecto piloto de ordenamiento de redes de telecomunicaciones, el cual consistía en: retiro de cables sin conectividad, compactación de herrajes y empaquetamiento de redes, es así que

algunos sectores como la Av. De La Prensa, la calle Tamayo, la Av. Amazonas, entre otros sectores fueron ordenados; sin embargo con el diario crecimiento de las redes, este proceso se vio afectado en el mantenimiento y nuevo despliegue, posterior se han ejecutado proyectos de identificación de redes y retiro de cables sin conectividad a nivel nacional, con lo cual se ha logrado un porcentaje considerable de carga a los postes, este proceso es necesario realizarlo en varios sectores del país, en los cuales no se ejecute soterramiento a corto y mediano plazo (Venegas, 2014).

Con la presencia de esta problemática se han tomado algunas acciones por parte del ente rector del sector de telecomunicaciones, Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información (MINTEL), Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), Empresas Eléctricas y proveedores de servicios de telecomunicaciones, es así, que se han desarrollado talleres para identificar problemas y soluciones, tanto en redes existentes como en nuevas (Asamblea Nacional, 2015).

Inicialmente, con la Ordenanza Municipal No. 022 sancionada el 26 de enero de 2011, que establece el régimen administrativo de otorgamiento y aplicación de la licencia metropolitana urbanística de utilización o aprovechamiento del espacio público para la instalación de redes de servicio LMU40 y los contratos de arrendamiento de postes, se obligó a los proveedores de servicios de telecomunicaciones para el ordenamiento de sus redes, pero al no existir una norma técnica emitida por la autoridad competente, se dificulta su cumplimiento.

El 18 de febrero de 2015, se publicó la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, en la cual básicamente se establece que el gobierno central o los GADS podrán ejecutar las obras necesarias para que las redes e infraestructura de telecomunicaciones sean

desplegadas de forma ordenada y soterrada, además indica que es facultad del Estado Central, a través del Ministerio Rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información y de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, en el ámbito de sus respectivas competencias, el establecer las políticas, requisitos, normas y condiciones para el despliegue de infraestructura alámbrica e inalámbrica de telecomunicaciones a nivel nacional (Asamblea Nacional, 2015).

El 25 de septiembre de 2015 entró en vigencia la "Norma Técnica para el despliegue y tendido de redes físicas aéreas de servicios de telecomunicaciones, servicios de audio y video por suscripción (modalidad cable físico) y redes privadas", la misma que contiene lineamientos técnicos que no han sido factibles de aplicación, razón por la cual, actualmente los entes regulatorios y los proveedores de servicios públicos y privados se encuentran realizando observaciones para generar un plan piloto de verificación de esta norma; lo importante es organizar actividades técnicas que se puedan cumplir, considerando la topología y tecnología de las redes actuales, para lo cual se han visto varios escenarios de solución, como por ejemplo contar con un espacio asignado para cada empresa con su respectiva identificación, emplear los actuales herrajes con la condición de empaquetar los cables de distribución y acometidas, entre otras (ARCOTEL, 2015).

Como complemento a los procesos de ordenamiento aéreo que se han implementado, es importante reconocer los proyectos de soterramiento que se han llevado a cabo en varias ciudades del Ecuador, los cuales han permitido grandes beneficios como por ejemplo: la recuperación de aceras, eliminación de barreras arquitectónicas que impedían la circulación peatonal, así como la disminución de contaminación visual en zonas densamente pobladas que perjudicaban a ornato y a la seguridad ciudadana.

Como un gran ejemplo de estos proyectos, en la ciudad de Quito, el Municipio a través de la Unidad de Espacio Público de la EPMMOP, Empresa Eléctrica Quito y Operadoras de Telecomunicaciones han intervenido en los polígonos de la República de El Salvador, La Mariscal 1 y 2, intercambiador El Condado, calle Lizardo Ruíz, calle José María Alemán, Autopista Manuel Córdova Galarza, Boulevard de las Naciones Unidas, entre otros; en estos sectores se han empleado diferentes técnicas de soterramiento, ya que cada sitio es distinto por su tamaño de espacio público, densidad de redes, diseños de ingeniería, etc.

El soterramiento de las redes de telecomunicaciones se ha constituido en una necesidad por distintas causas: impacto negativo hacia el ornato que éstas generan, inseguridad en transeúntes y vehículos, escenarios de riesgo al sistema de distribución eléctrico, así como en la degradación de calidad y continuidad en la prestación de servicios de telecomunicaciones (EPMMOP, 2013).

El ordenamiento de redes aéreas existentes involucra a todos los entes del sector de telecomunicaciones, por lo cual es necesario contar con una participación decidida que proporcione soluciones definitivas, con el fin de evitar en el futuro un colapso total de las redes de telecomunicaciones, precautelar la seguridad del sistema de distribución eléctrico, así como la seguridad e integridad de la ciudadanía.

Los niveles de competencia deben concordar con un marco regulatorio que respalde la inversión en infraestructura subterránea, favoreciendo los procesos de cooperación público–privado y de autorregulación de los proveedores de servicios de telecomunicaciones (Venegas, 2014).

1.2 CONSECUENCIAS DEL CRECIMIENTO DE DESPLIEGUE DE REDES ALÁMBRICAS AÉREAS

La Ciudad de Quito y en general Ecuador se caracteriza por su arquitectura y gran potencial turístico, asociado a la naturaleza que la rodea, es así, que desde el punto de vista paisajístico, uno de los factores que afecta de manera negativa, es la exposición de líneas aéreas de telecomunicaciones, generando un impacto visual perjudicial al ornato, inseguridad a transeúntes y vehículos y degradaciones de calidad y continuidad del servicio que se brinda.

Adicionalmente, el exceso de redes de telecomunicaciones instaladas inapropiadamente en los postes, provoca fallas de desconexión en el sistema de distribución eléctrico, debido al incumplimiento de altura de tendido de red, a mala manipulación por personal contratista de las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones, carga de peso en los postes con los cables, así como la instalación de equipos activos y pasivos sobre los mismos, como se ilustra en la figura 2.



Figura 2: Contaminación visual

Otro punto importante dentro de las consecuencias, es la falta de orden y control, esto se ha producido debido a la ausencia de una norma técnica de despliegue de redes, así como la escasez de personal para realizar inspecciones del correcto tendido de red, para citar un ejemplo en la ciudad de Quito, en un inicio mediante el Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Municipio de Quito, Agencia Metropolitana de Control y Empresa Eléctrica Quito se emprendieron fiscalizaciones de los tendidos de red; sin embargo debido a la gran demanda existente de red no es posible realizar un adecuado seguimiento a las redes.

Además, es importante considerar que también existen desplegadas redes que son clandestinas, es decir, no cuentan con las autorizaciones regulatorias para su tendido y generalmente no se encuentran identificadas como se puede visualizar en la figura 3, para lo cual como solución se ha considerado que dentro de las etapas de etiquetado y retiro de cables sin conectividad, las redes que se evidencien sin propiedad serán retiradas con autorización de ARCOTEL por parte de los propietarios de postes; sin embargo en este punto es necesario buscar gestores de residuos y bodegaje que permitan almacenar la gran dimensión de cables, elementos activos y pasivos (Venegas, 2014).



Figura 3: Redes sin identificación

Un insumo importante dentro del tema de redes clandestinas, es contar con el contrato de arrendamiento de postes con cada empresa eléctrica a nivel nacional, ya que este documento sirve como respaldo de utilización de infraestructura para el despliegue de redes, así como su identificación de tendido; esto es un aporte que permite a los entes regulatorios considerar un control de las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones.

El soterramiento de redes contempla la rehabilitación integral de los sectores intervenidos, con el mejoramiento de aceras e instalación de mobiliario urbano como sillas y basureros a fin de otorgar espacios agradables para el disfrute y bienestar de los ciudadanos. Adicional a esto, el proyecto de soterramiento tiene la gran ventaja de mejorar la disponibilidad y calidad de servicio de telecomunicaciones hacia el abonado, ya que al realizar la migración aérea a subterránea de sus redes, las mismas cuentan con mayor recubrimiento de sus cables contra roedores, rellenos a pozos, entre otros; así como también es factible evitar los cortes de servicio por postes chocados o desplomados, ya que toda la infraestructura se encontraría subterránea (EPMMOP, 2013).

Se han realizado coordinaciones con las empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones, y entes regulatorios para ejecutar varios planes piloto de ordenamiento de redes, sin embargo en la práctica al no contar con una norma técnica para el despliegue de redes soterradas, se han observado dificultades como por ejemplo: canalización insuficiente, roturas de infraestructura de servicios existentes, espacios en ductos que no satisfacen a las topologías y tecnologías de las diferentes empresas, no se ha previsto acometidas para ingresos a predios, cortes de servicios, entre otros.

Con esta problemática, se plantea como solución la emisión de una Norma Técnica para la instalación y soterramiento de redes de conectividad de servicios de Telecomunicaciones a nivel nacional, la cual sea adaptada y funcional para los prestadores de servicios de telecomunicaciones tanto públicos como privados, con esta estandarización sería factible realizar mayores y mejores proyectos de soterramiento a nivel nacional, a través de Plan de Soterramiento Nacional que debe ser emitido por MINTEL, acorde a lo establecido en los artículos 9 y 11 de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones. Con la aplicación de esta norma se busca lo siguiente:

- Adecuada construcción de infraestructura subterránea para la instalación de redes de servicios de telecomunicaciones.

- Acceso a los servicios de telecomunicaciones mediante las acometidas de ingreso hacia los predios, lo cual mediante la aplicación de la Norma NEC-SBT-TE permite la selección libre de proveedor de servicios por parte de los propietarios de las viviendas.

- Armonía de convivencia en la infraestructura subterránea, por parte de los prestadores de servicios públicos y privados.

- Abastecimiento de infraestructura necesaria para cada topología y tecnología de red de los distintos prestadores de servicios.

- Inversión para proyectos de soterramiento a nivel nacional, con lo cual se aporta a los objetivos del Gobierno Nacional y se garantiza la integridad ciudadana, la seguridad y continuidad del servicio de telecomunicaciones.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL MERCADO DEL SERVICIO DE INTERNET

Actualmente el servicio de Internet es de suma importancia para los campos laborales, educativos, personales, profesionales, entre otros, por lo cual se ha establecido como un servicio público en la Constitución de la República del Ecuador.

Para realizar un análisis de descripción del servicio de Internet a nivel nacional, se ha seleccionado una empresa que cuenta con más de 20 años de experiencia en la dotación de este servicio y además cuenta con la mayor cantidad de fibra óptica desplegada a nivel nacional para este servicio, Telconet (Telconet S.A., s.f.).

Telconet proporciona a nivel nacional soluciones de conectividad, Internet, centro de datos y servicios Gerenciados; mediante el despliegue de su infraestructura de fibra óptica, permite mantener negocios con sus asociados y otras empresas del gremio, facilitar amplias oportunidades de empleo a la ciudadanía y aporte con su capacitación (Telconet S.A., s.f.).

Entre los objetivos principales de Telconet, se establece la satisfacción del cliente incluyendo la fidelidad del mismo, por lo que se orienta a las necesidades de sus requerimientos. En este contexto, Telconet al contar con su red NGN (Redes de Nueva Generación), está en capacidad de atender esos requerimientos a cabalidad y garantizar la calidad y continuidad de los mismos, también cuenta con un centro de atención al cliente disponible las 24 horas y los 365 días del año, el cual permite realizar una evaluación y seguimiento constante a sus clientes. (Telconet S.A., s.f.).

Entre los servicios que ofrece Telconet mediante Internet, se detallan los siguientes:

- Internet dedicado: permite una interconexión de alta velocidad al NAP del Ecuador y de Miami, mediante su tecnología de punta cuenta con un centro de operaciones de red (NOC), que admite un monitoreo constante del sistema para evitar pérdida de conexión (Telconet S.A., s.f.).

- Centro de datos: ofrece servicios de housing y hosting.

  - Housing: alojamiento compartido.
  - Hosting: servidores virtualizados, productos en la nube, etc. Permite contar con una base de datos que facilite la seguridad, monitoreo constante, prevención de riesgos, etc. (Telconet S.A., s.f.)

- Comunicaciones unificadas: facilita servicios de: telefonía IP, mensajería unificada, soluciones que pueden acceder de manera remota al equipo principal, video conferencias, video seguridad (Telconet S.A., s.f.).

- Tránsito al backbone: permite una conexión ininterrumpida a Internet para facilitar un monitorio constante de la red y al mismo tiempo satisfacer los requerimientos de cada ISP a nivel nacional (Telconet S.A., s.f.).

- Seguridad lógica: establece garantía y protección de información de los clientes, con la finalidad de contar con un acceso restringido a terceras personas y evitar un fraude a los paquetes de datos (Telconet S.A., s.f.).

- Video seguridad: permite soluciones basadas en cámaras IP, empleando equipos de tecnología de punta que permiten visualizar escenarios en tiempo real, identificación de rostros, iluminación en horas nocturnas, sensores de movimiento, etc., facilitando un monitoreo permanente (Telconet S.A., s.f.)

- Transmisión de video: permite modificación de errores de grabación y un respaldo extenso de información (Telconet S.A., s.f.)

- Internet 2: Telconet a través de su infraestructura, es la primera empresa en el país que permite el manejo de IPv6 e Internet 2. Al establecer direcciones con IPv6 se amplía una gama de asignación de IP´s para proporcionar innumerables conexiones a nivel nacional e internacional, con esta tecnología se tienen velocidades en el orden de 1 Gbps, que permite un manejo óptimo y garantizado del canal de red (Telconet S.A., s.f.).

1.3.1 Clientes internos

Se refiere a un miembro de la organización que depende de la ayuda de otros departamentos para cumplir con sus responsabilidades, entre los cuales se resumen los siguientes:

- **Ejecutivos:** Tienen una relación más cercana con los clientes externos, indican el servicio a ofrecer y a qué mercado va dirigido.

- **Comerciales:** Tienen una relación directa con diferentes grupos de trabajadores, lo que permite que tengan una visión clara de la calidad.

- **Operativo:** Se encargan de la parte técnica (Gryna, Chua, DeFeo, & Juran, 2005).

1.3.2 Clientes externos

Son aquellos que utilizan los servicios ofrecidos, pero no forman parte de la organización, son esenciales para el éxito del negocio, ya que proporcionan el flujo de ingresos a través de sus compras que la empresa requiere, una multiplicidad de estos clientes ocasiona una variedad de influencias, dependiendo si el cliente es económicamente poderoso y de su sofisticación tecnológica (Gryna, Chua, DeFeo, & Juran, 2005).

Para citar ejemplos de clientes externos, en la empresa Telconet se tienen los siguientes: corporativos, masivos y La Red Académica Avanzada del Ecuador (Red CEDIA), los cuales se describen a continuación:

- **Clientes corporativos:** dedicados a entidades comerciales, Gubernamentales y financieras.

- **Clientes masivos / home:** dedicados a viviendas y locales pequeños.

- **Red académica y avanzada del Ecuador (Red CEDIA):** opera sobre la Red Nacional NGN de TELCONET, uniendo las principales universidades, escuelas politécnicas, organizaciones de ciencia y tecnología del Ecuador.

1.4 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE POR SERVICIO DE INTERNET

Dentro del contexto de análisis de la empresa Telconet, a misma se enfoca en el uso de la mejor tecnología disponible y la preparación continua de sus recursos humanos en beneficio de la satisfacción del cliente, ya que conoce que un cliente satisfecho suele hacer adquisiciones repetidas de los servicios, así como referir el servicio a otras personas para su consumo; mientras que un cliente que sufre a través de una experiencia negativa, tales como el trato inadecuado por el personal, así como una mala calidad en el servicio puede obstaculizar una empresa, debido a que no volverá a realizar adquisiciones y sus recomendaciones serán negativas (Gryna, Chua, DeFeo, & Juran, 2005).

Para empezar, se necesita identificar los atributos que los clientes indican que son importantes en su decisión de compra, un siguiente paso es conocer cómo se compara el servicio con el de la competencia, posterior es el objetivo de conservar los clientes en el largo plazo y finalmente ganar penetración en el mercado, para lo cual como ejemplo Telconet ha realizado lo siguiente:

- A través de encuestas a clientes externos, ha logrado identificar sus necesidades principales que: servicio continuo y sin interrupciones, calidad, rapidez y seguridad en la conexión de Internet. En lo referente a continuidad de servicio Telconet tiene establecido en su SLA (Acuerdo de nivel de servicio) un 99,996% de disponibilidad, es decir, 2.3 horas sin servicio al año, además también Telconet es controlado por la Superintendencia de Compañías y ARCOTEL, entidades que verifican cumplimiento de servicios ofrecidos.

- Comparación con la competencia: los principales competidores de Telconet son: CNT, Claro, confiabilidad mediante la marca Netlife que utiliza la tecnología FTTH (Fiber to the home), es decir fibra hasta el cliente, logra ofrecer velocidades de 200 Mbps a viviendas y en una compartición de 2 a 1, enlaces dedicados y como cuenta con su propia fábrica de fibra óptica en el Ecuador, es una gran ventaja frente a los competidores.

- Conservar los clientes en el largo plazo: la mayoría de las organizaciones tienen sistemas que recopilan y analizan la información sobre las quejas de los clientes, un análisis de Pareto de para identificar los principales factores de no conformidad del cliente, reclamos, devoluciones de equipos, etc. Para recopilar datos sobre la insatisfacción al cliente Telconet a través de diversos métodos como: encuestas de mercado, entrevistas post venta, grupos de muestra, informes de empleados, encuestas, entrevistas, centros de asistencia telefónicas para quejas, han ayudado a detectar las fallas hacia los clientes y crear mecanismos para solventar las mismas.

- Ganar penetración en el mercado: a través de un estudio de mercado se conoce la posición en relación con la competencia, identificando oportunidades y amenazas, por ejemplo Telconet debido a su continuidad de servicio del 99,996% de disponibilidad, tiene la mayoría de clientes bancarios, así como el campo de universidades.

En conclusión, el tema de satisfacción al cliente para el servicio de Internet en la empresa Telconet, se puede definir en los siguientes ejemplos:

- El servicio de Internet dedicado: Telconet tiene un performance óptimo con altos estándares internacionales, tanto tecnológicos como de servicio al cliente.

- El servicio de seguridad lógica: Telconet para cumplir con este propósito se apoya en herramientas de seguridad líderes en el mercado, así como también cuenta con personal altamente capacitado, quien trabaja como una unidad de soporte proactivo ante eventos e incidentes que puedan atentar a la seguridad de su información.

- El servicio de video seguridad: es un tema de alta relevancia, debido a los sucesos actuales que rodean a la ciudadanía: violencia, secuestros, robos, terrorismo, otros; por lo cual para seguridad de sus clientes Telconet ofrece un servicio totalmente confiable y veraz sobre monitoreo de seguridad.

- Transmisión de video y datos: Telconet provee una solución que combina equipos y ancho de banda requerido; por lo cual canales de televisión abierta, televisión por cable, radiodifusoras, son uno de sus principales clientes, también en el ámbito educativo es crucial contar con un servicio de Internet rápido y con la suficiente capacidad para proporcionar servicio a todos los equipos (Telconet S.A., s.f.).

1.5 INTERVENCIÓN DE SOTERRAMIENTO A NIVEL NACIONAL

De acuerdo a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones publicada en el Tercer Suplemento al Registro Oficial No. 439 de 18 de febrero de 2015, es responsabilidad

del MINTEL establecer el plan nacional de soterramiento y ordenamiento de redes de telecomunicaciones, este documento permitirá una coordinación de ejecución en todas las ciudades en un tiempo adecuado para la construcción de infraestructura de canalización.

El objetivo general de este plan, será planificar el tendido y despliegue de redes e infraestructura de telecomunicaciones a nivel nacional, promoviendo la participación de todos los actores e interesados en los programas de ordenamiento y soterramiento, alineados en la política de ordenamiento y soterramiento expedida por el MINTEL.

En el contexto del plan nacional de soterramiento de redes de telecomunicaciones, sus principales acciones de ejecución serán:

- Identificar los cables de las redes aéreas por operador, con la finalidad de realizar controles de despliegue de redes y reconocer empresas que se encuentran brindando servicio sin su respectiva legalización de operación.

- Eliminar los cables aéreos en desuso, cuyo porcentaje de ocupación representa cerca del 40% según datos de proyectos de intervención ya ejecutados.

- Soterrar las redes de telecomunicaciones de acuerdo a su prioridad, la cual se establece por la concentración de prestadores de servicios y sectorización.

- Incentivar la participación de la empresa privada en proyectos de soterramiento.

2. INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE SOTERRAMIENTO PARA REDES DE CONECTIVIDAD MARCO TEÓRICO

2.1 CANALIZACIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES

Con los antecedentes expuestos en el capítulo 1, en los cuales se evidencia la gran problemática causada por el desorden del despliegue de redes aéreas de telecomunicaciones tanto para redes existentes como las nuevas y con los escenarios de riesgos para transeúntes, vehículos y sistema de distribución eléctrico, es necesario considerar la Constitución de la República, las políticas del buen vivir, recuperación del espacio público, ornato y el crecimiento continuo y garantizado de los servicios de telecomunicaciones, por lo que es indispensable que todos los involucrados en este entorno participen conjuntamente en el ordenamiento de las redes aéreas, con la finalidad de propiciar una armonía segura para la ciudadanía e integridad en las infraestructuras eléctricas.

Como análisis de esta problemática, una solución es la emisión de una Norma Técnica para la instalación y soterramiento de redes de conectividad de servicios de Telecomunicaciones a nivel nacional, la cual sea técnicamente funcional para los prestadores de servicios de telecomunicaciones tanto públicos como privados.

2.2 IDENTIFICACIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES

La identificación de las redes de telecomunicaciones y sus componentes como elementos pasivos y activos debe ser obligatoria, para conocer la empresa que ocupa la infraestructura, eliminar las empresas clandestinas que no cuentan con autorización de ARCOTEL, así como poder notificar de algún suceso que se produzca en el sector de tendido de red. Actualmente la identificación de los componentes de telecomunicaciones cumple con los siguientes parámetros:

a) Acorde con la Resolución – Arcotel – 2015 – 568, en la que expide la Norma Técnica para el despliegue y tendido de redes físicas aéreas de servicios de telecomunicaciones, servicios de audio y video por suscripción (modalidad cable físico) y redes privadas, cada proveedor de servicios de telecomunicaciones tiene designado un código de colores, el cual permite fácilmente identificar la empresa a la que pertenece tal como se detalla en la tabla 1, adicionalmente en la etiqueta se indica el nombre y número de teléfono de la empresa proveedora del servicio para que en caso de emergencia se cuenten con los contactos (ARCOTEL, 2015).

Tabla 1:

Características de identificación de Prestadores de servicios de Telecomunicaciones

Prestador de servicio	Color de adhesivo
CNT EP	Blanco
Etapa EP	Gris
Setel, Satnet, Suratel, TV Cable, Satelcom	Azul
Megadatos, Telconet	Amarillo
Conecel	Rojo
Level 3 Ecuador LVLT S.A.	Verde
Puntonet S.A.	Naranja
Otecel S.A.	Blanco y azul
Teleholding S.A.	Violeta
Grupo Bravco S.A.	Blanco y gris
Celec EP Transelectric, Transnexa	Blanco y rojo
Otros y nuevos prestadores de servicios de telecomunicaciones	Blanco y amarillo
Redes privadas	Blanco y violeta
Prestadores de servicio de audio y video por suscripción modalidad cable físico	Blanco y verde

Fuente: (ARCOTEL, 2015)
Elaborado por: Paola Venegas

b) Actualmente, para la identificación de las redes de distribución de los distintos proveedores de servicios, se utiliza una etiqueta acrílica con las siguientes dimensiones: largo de 12 a 14.5 centímetros, ancho de 5 a 8 centímetros y un espesor de 1 a 3 milímetros; sin embargo de acuerdo a talleres de trabajo también se ha acordado que la identificación de los cables puede ser factible con el nombre de la empresa impreso en el mismo, y con la finalidad de evitar aglomeraciones en el espacio de tendido de red, también se puede utilizar adhesivos de menor tamaño para identificación de redes, elementos activos y pasivos (ARCOTEL, 2015).

2.3 UBICACIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES EN INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA

Actualmente, según el "Capítulo Primero: Normas técnicas para la instalación subterránea de redes de energía eléctrica, de redes telefónicas, de televisión por cable, transmisión de datos y otros similares" de la Ordenanza Municipal No. 022 que establece el Régimen Administrativo de Otorgamiento y Aplicación de la Licencia Metropolitana Urbanística de Utilización o Aprovechamiento de Espacio Público para la Instalación de Redes de Servicio LMU 40, se considera la siguiente zonificación:

Se utiliza una zonificación referencial para una acera de 2 metros de ancho, dejando una faja de equipamiento, ubicada junto al bordillo junto a la calzada un ancho entre 0.80 metros y 1.20 metros (se sujetará a la sección de la acera), en donde se instalarán los hidrantes para incendios, postes de alumbrado público, semaforización, arborización y otros elementos de mobiliario urbano, como se ilustra en la figura 4. En aceras de menor tamaño es necesario considerar un nuevo tipo de diseño para la instalación de infraestructura subterránea, por ejemplo se puede emplear el diseño de pozos verticales con mayor profundidad que separen los servicios de energía eléctrica y los de telecomunicaciones (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

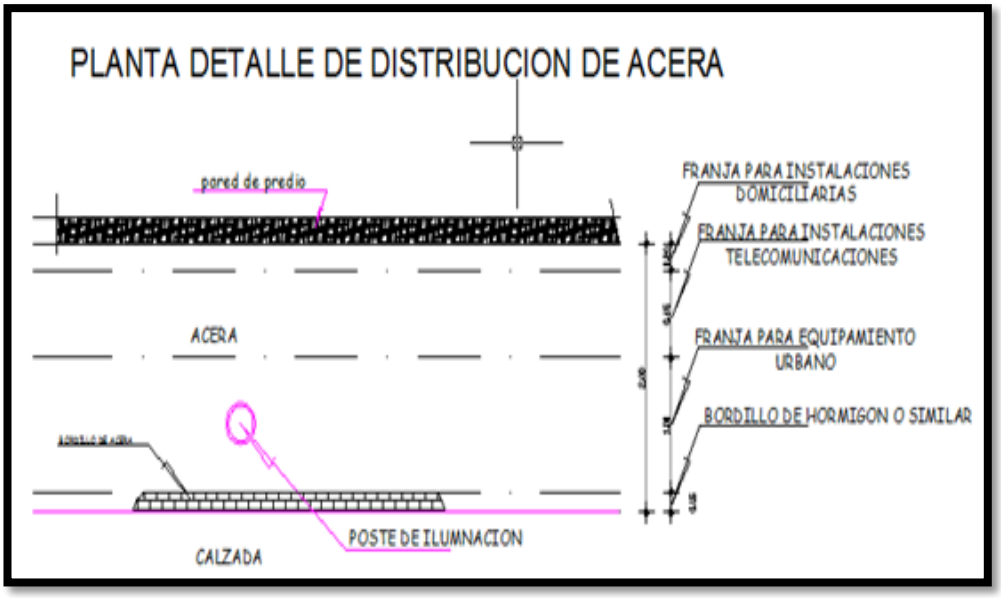


Figura 4: Zonificación de una acera de 2 metros
Elaborado por: Paola Venegas

Hacia el interior se ubicará el eje de la canalización para los bancos de ductos cuyo diseño dependerá del ancho de acera; en la parte superficial, la zona de circulación peatonal debe estar libre de obstáculos, garantizando el libre tránsito peatonal. En las aceras que por su ancho no permita la colocación de faja de equipamiento, se dejará únicamente el espacio para la circulación peatonal y el espacio mínimo para la instalación de hidrantes, señalética, postes de alumbrado público y semaforización (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

Concordante de lo indicado en la Ordenanza Municipal Nro. 022, la vía pública donde se va a construir la canalización, seguramente contendrá también instalaciones de otros servicios públicos tales como, agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y telecomunicaciones, por lo que se deberá solicitar los planos de estas instalaciones a las empresas encargadas de estos servicios, evitando en lo posible instalar los ductos en el mismo plano vertical de las otras instalaciones, con la finalidad de evitar daños a la infraestructura existente, otra opción es emplear técnicas de detección de

infraestructura subterránea como son: inducción magnética, geo-radares y excavación en vacío. En el caso de no ser factible el escaneo, se recomienda realizar zanjas pilotos, con el fin de verificar que la localización de una ruta, un pozo, una caja, etc., sean las apropiadas (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

Mediante la utilización de equipos de escáner, se deberá preservar el cuidado de las tuberías, pozos, cajas de revisión, cables, arborización existente, etc.; los promotores de la ejecución de canalización de soterramiento serán los responsables y deberán asumir los costos de reparación.

Los ductos estarán ubicados en lugares donde se permita la libre circulación de vehículos y transeúntes, durante la construcción, la utilización, la instalación y mantenimiento de los sistemas, en este último punto es sumamente importante su ubicación, ya que en mantenimientos preventivos y correctivos por parte de las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones, se debe contar con un acceso de 24 horas los 365 días del año, por lo que se debe evitar cerrar vías e interferir con el tránsito (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

En la acera, el eje del ducto debe considerar el espacio necesario para la ubicación de los postes de alumbrado público, dejando un espacio libre de al menos 70 centímetros., medido desde el filo exterior del bordillo. Para la ubicación del eje de la zanja se debe considerar el ancho de la acera.

En el caso de ser ventajoso ubicar los ductos en zonas verdes se aplicarán los mismos criterios expuestos anteriormente, se tendrá en cuenta obstáculos tales como árboles,

postes, etc., para que la ubicación de infraestructura de canalización no impida el normal acceso de personal y equipo para el montaje y mantenimiento de los sistemas (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

2.4 COMPONENTES DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA PARA REDES DE TELECOMUNICACIONES

2.4.1 Obra civil

La obra civil establece la infraestructura para canalización subterránea, conexiones entre pozos, cajas, bajantes para la transición de red aérea a soterrada, contempla también la reposición de pavimentos en calzada y en aceras (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

2.4.2 Zanjas

La excavación de zanjas contempla alojar la tubería que conducirá servicios de energía eléctrica, agua potable, telecomunicaciones, semaforización, etc.; los productos resultantes de la excavación se mantendrán junto a la zanja en intervención, con la finalidad de dejar libre y sin obstáculos este camino para la colocación de tubería. Las dimensiones de las excavaciones para las zanjas, dependerán del banco de ductos que instalen para los distintos servicios.

Cuando se realizan varias zanjas dentro de un proyecto de soterramiento, es necesario contar con las seguridades de taparlas temporalmente para evitar

accidentes de transeúntes o vehículos, esto se debe considerar en cada culminación de excavación para continuar al siguiente día con los trabajos pendientes (Junta y Agua Potable de Alcantarillado de Yucatán, 2010).

2.4.2.1 Acciones previas a la realización de zanjas

Limpieza: se basa en la adecuación de las áreas asignadas para la construcción de la infraestructura subterránea. Se realizará el retiro de arbustos, raíces, césped, al igual que suelos que posean materia orgánica y todo tipo de material que sea inapropiado para la construcción obra civil.

Rotura de pavimento o asfalto: el corte y retiro de la carpeta asfáltica o de hormigón se definirá en base a las dimensiones requeridas para la ejecución de los trabajos establecidos en la memoria técnica; se identificará la zona de rotura, empleando un tipo de equipo que no afecte mayormente a la superficie.

Rotura y retiro de adoquín: se identificará la zona de excavación para posterior retiro de adoquines que interrumpan las actividades de ejecución, se almacenarán para evitar que sufran afectaciones.

Rotura y retiro de aceras: el corte y retiro de la acera deberá regirse a las dimensiones establecidas en los planos definitivos de construcción, esta actividad también incluye a la extracción de escombros restantes (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

2.4.2.2 Construcción de zanjas

En vías en construcción se realizarán las excavaciones cuando se disponga de los niveles definitivos de la base que estén acordados a los planos finales de construcción, es decir, acorde con los perfiles y cotas del proyecto de la vía (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

En relación a la forma de las zanjas, las que presenten una profundidad menor a una distancia estándar adoptada según la realidad de Ecuador de 1,50 metros con sección rectangular, las paredes deberán cortarse y mantenerse verticales, su fondo contará con un terminado uniforme sobre el cual se colocará una cama de arena que permita un piso regular y uniforme, con el fin que la tubería se apoye y se evite un desgaste prematuro de la misma, como se evidencia en la figura 5 (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

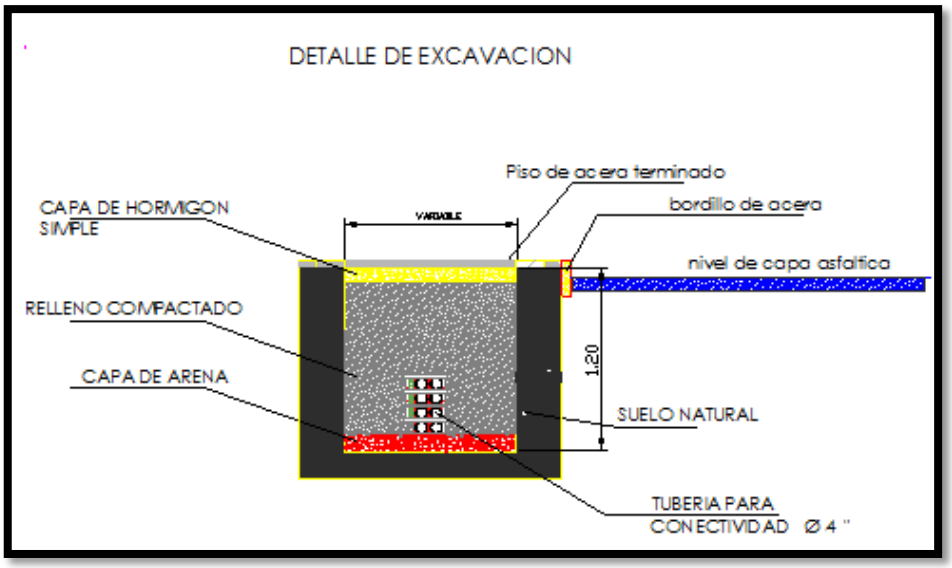


Figura 5: Construcción de zanjas con profundidad menor a 1,50 metros
Elaborado por: Paola Venegas

Finalmente, para las excavaciones que contemplen una profundidad mayor a 1.50 metros, se ejecutará con taludes inclinados, con paredes estables y que no dispongan de pendientes mayores de 60 grados, como se evidencia en la figura 6 (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

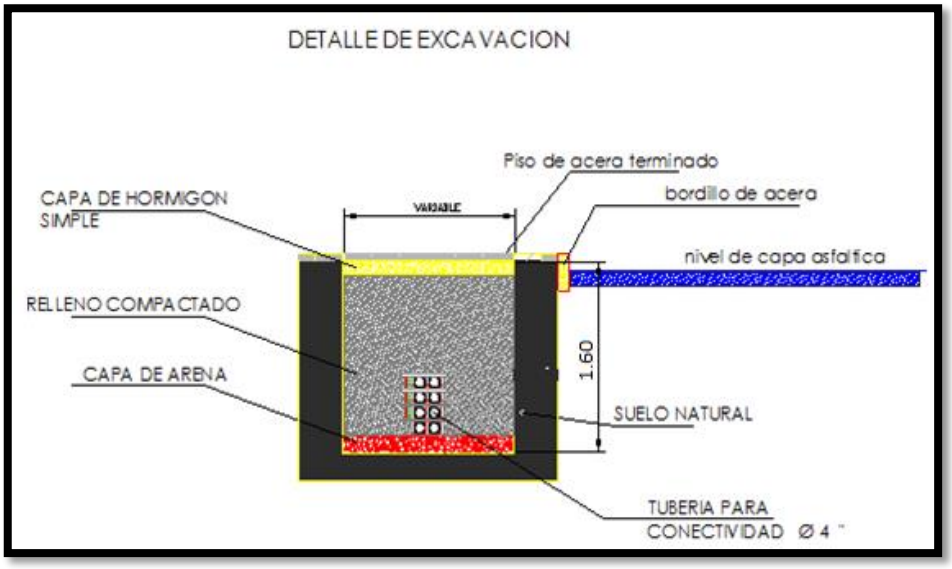


Figura 6: Construcción de zanjas con profundidad mayor a 1,50 metros
Elaborado por: Paola Venegas

En los planos aprobados, se analizará la inclusión del entibado, el mismo que contendrá maderas totalmente resistentes y de buena calidad para los trabajos que serán realizados, con el fin de prevenir daños que pueden ocasionarse en propiedades cercanas a las zonas de excavación, garantizar la seguridad de los trabajadores, así como la estabilidad de las estructuras adyacentes (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

Con el fin de proporcionar un mejoramiento en la construcción de zanjas, es importante que cuando circulen aguas por la misma zanja, la misma deberá ensancharse para conducir el agua hacia sumideros, en donde se

empleará equipo de bombeo para drenarla fuera del lugar de intervención, como se evidencia en la figura 7 (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

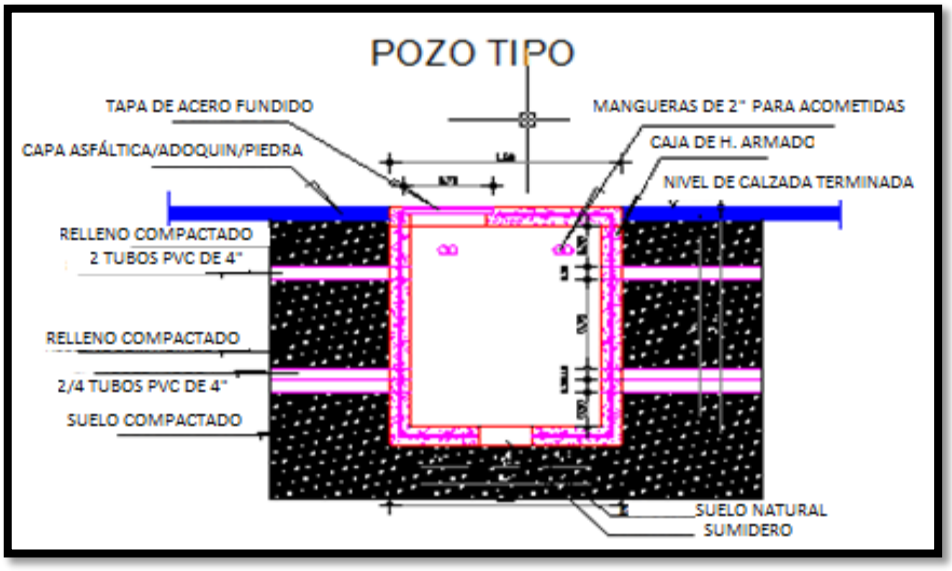


Figura 7: Construcción de zanjas tipo con sumidero
Elaborado por: Paola Venegas

2.4.3 Ductos

Denominado canal o tubería, por la que se transporta un servicio de energía eléctrica, agua potable, telecomunicaciones, semaforización, entre otros, como se puede evidenciar en la figura 8; para proyectos de soterramiento ejecutados en Ecuador, para los servicios de telecomunicaciones se han empleado los ductos PVC de 4 pulgadas (110 milímetros utilizables), los cuales permiten una ocupación total del ducto del 60% debido a que se requiere espacio libre para trabajos de manipulación y mantenimiento, para este caso común su porcentaje posible de ocupación corresponde a 66 milímetros (cantidad máxima de ingreso tomando como ejemplo cinco cables de fibra óptica de 144 hilos).

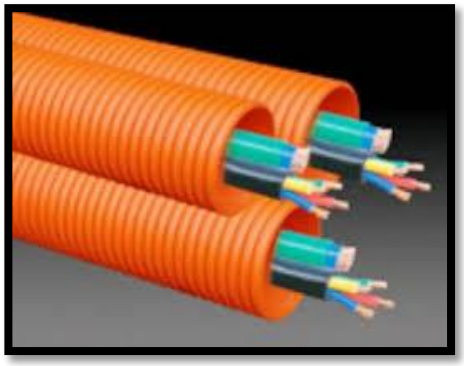


Figura 8: Ductos para redes de servicio
Fuente: (Venegas, 2014)

En los proyectos de soterramiento la tubería empleada de PVC de 4 pulgadas altamente resistente, cumple con las especificaciones indicadas en la Norma NTE INEN 1869 y 2227 (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

Como muestra de su resistencia, se puede evidenciar en la figura 9 las muestras del ducto tipo novaducto TDP que son hundidas entre placas paralelas hasta el 40% de su diámetro original, éstas no evidencian fisuras, grietas, roturas o separación de sus paredes.



Figura 9: Prueba de resistencia del tipo novaducto TDP
Elaborado por: Paola Venegas

En los proyectos de soterramiento que se han ejecutado como ejemplo en la ciudad de Quito, los prestadores de servicios implicados en la infraestructura de

canalización, tienen una identificación de sus ductos establecidos en la Ordenanza Municipal 022,tal como se detalla en la tabla 2 (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011):

Tabla 2:

Identificación de ductos

Redes de servicios con infraestructura de canalización	Distinción del ducto (color)
Empresa Eléctrica Quito (Medio y Bajo voltaje)	Naranja
Comunicación privada	Blanco
Comunicación pública	Gris
Comunicación semafórica	Beige

Fuente: (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011)
Elaborado por: Paola Venegas

Actualmente, en los proyectos ejecutados se coloca en el fondo de la zanja una capa de arena de máximo 6 centímetros de espesor, sobre la cual se coloca la fila de tubería PVC de las diferentes redes de servicios; para mantener la separación de los ductos y evitar daños y curvaturas entre cada fila y columna, se colocan separadores de PVC de ½ “de diámetro cada 3 metros (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

Finalmente se rellena con arena los espacios entre los separadores, así como todas las ranuras que se presenten en la excavación entre las paredes de las zanjas y ductos, tal como se observa en la figura 10 (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

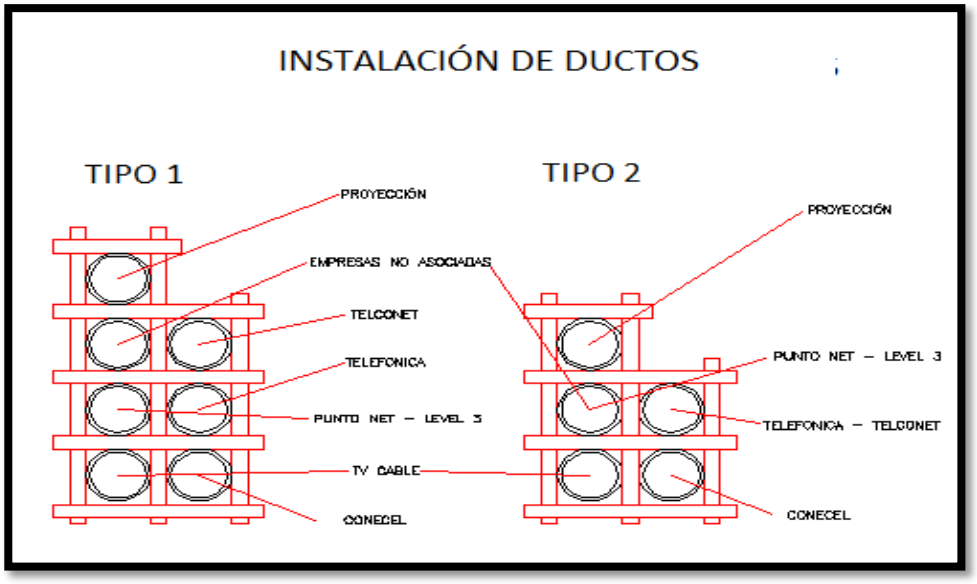


Figura 10: Instalación de ductos
Elaborado por: Paola Venegas

En los proyectos de soterramiento ejecutados a nivel nacional, la colocación de ductos según el tipo de aceras han sido los siguientes:

Acera mínima: categorizada en una dimensión menor a 1 metro, para lo cual la instalación de ductos se ilustra en la figura 11:

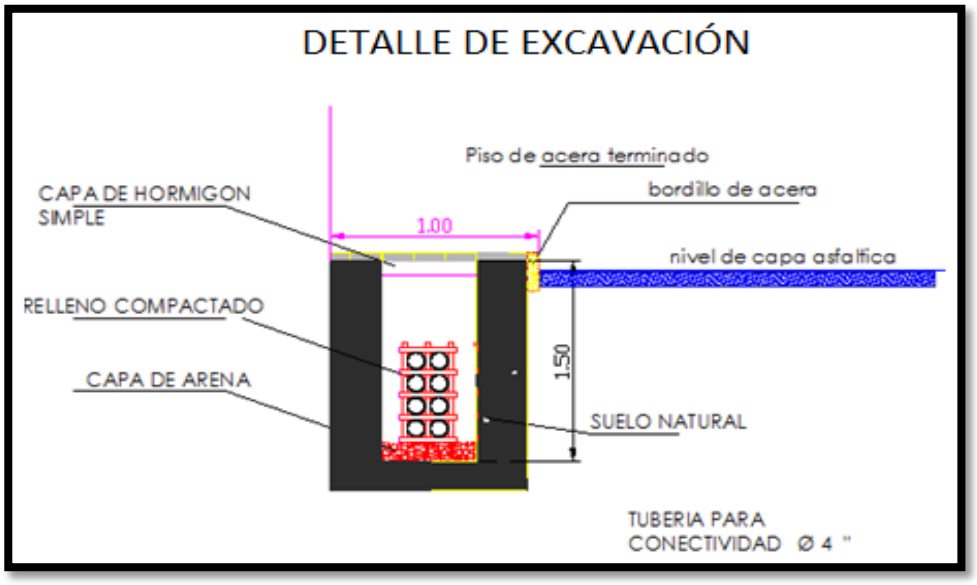


Figura 11: Instalación de ductos en acera mínima
Elaborado por: Paola Venegas

Acera estándar: categorizada en una dimensión entre 2,01 a 2,70 metros, para lo cual la instalación de ductos se ilustra en la figura 12:

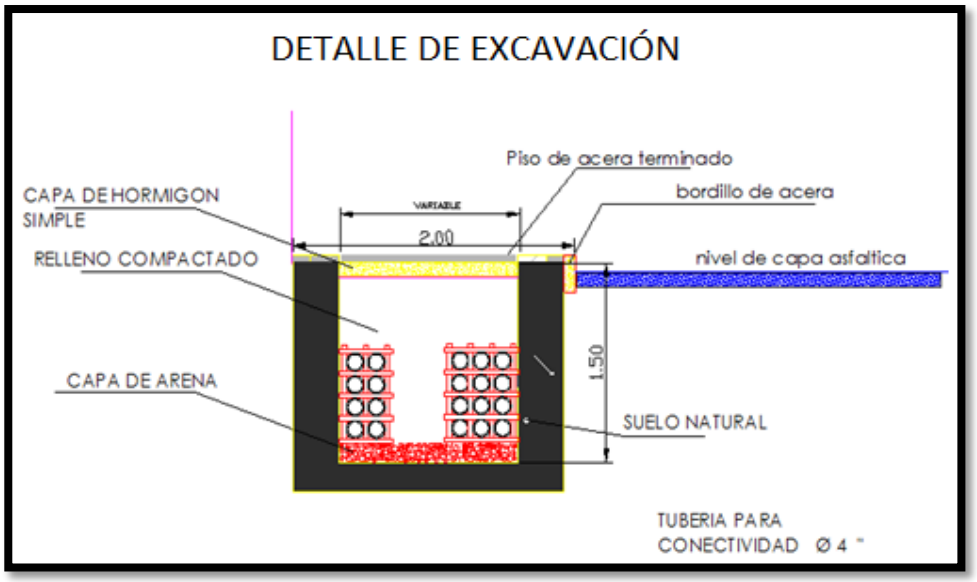


Figura 12: Instalación de ductos en acera estándar
Elaborado por: Paola Venegas

Acera grande: categorizada en una dimensión mayor a 2,70 metros, para lo cual la instalación de ductos se ilustra en la figura 13:

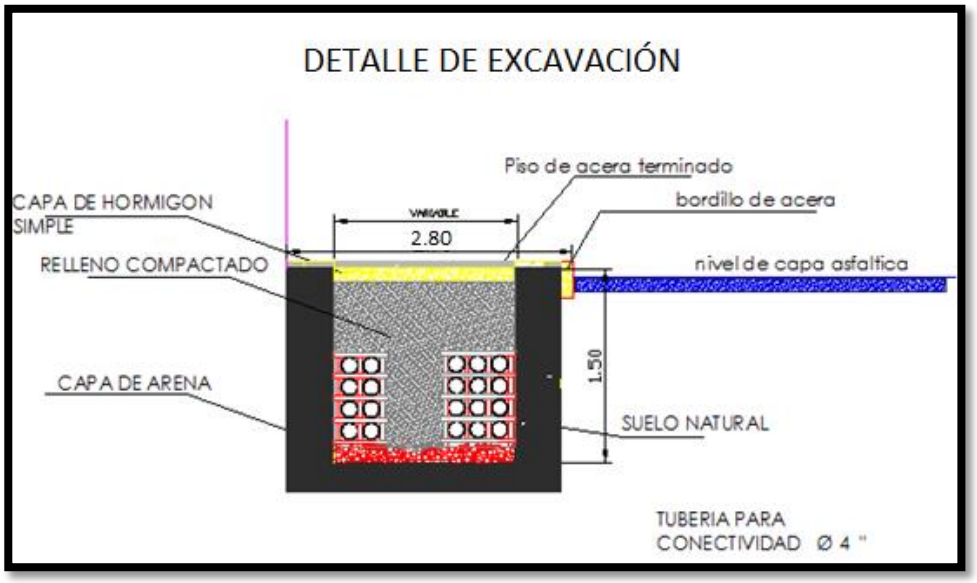


Figura 13: Instalación de ductos en acera grande
Elaborado por: Paola Venegas

De conformidad con el Anexo Técnico de la Ordenanza 022, la ubicación de los ductos deberá asegurar la circulación de transeúntes y vehículos, considerando lo siguiente:

Instalación en aceras: se considerará el espacio necesario para la colocación de postes de alumbrado público**,** es decir, con un espacio libre de 70 a 80 centímetros desde el filo exterior del bordillo.

Instalación en calzada: se empleará necesariamente para cruces de vía, mismos que pueden ser optimizados en tiempo de ejecución mediante el empleo de topos o con la técnica de micro tunelación, ésta última siendo la más costosa por su menor impacto en la vía; para el tema de mantenimiento de las redes de servicio es necesario en lo imposible no colocar pozos en la calzada, debido a la complicación del tráfico vehicular, o a su vez que los mismos se empleen únicamente de paso (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

Instalación en puentes: en concordancia con la Resolución – Arcotel – 2015 – 568, en la que expide la Norma Técnica para el despliegue y tendido de redes físicas aéreas de servicios de telecomunicaciones, servicios de audio y video por suscripción (modalidad cable físico) y redes privadas, se indica que para la instalación de ductos en puentes peatonales o vehiculares existentes o en construcción, se colocará una tubería metálica (EMT), mangueras EMT y cajas metálicas que garanticen su uso al exterior sin deterioro a corto plazo, con accesorios de sujeción, esta infraestructura será colocada en la parte lateral o inferior de los puentes según su diseño de construcción (ARCOTEL, 2015).

Actualmente, la empresa CNT EP emplea el tipo de ductos subductados, es decir, ductos que en su interior cuentan con subductos que conducen el trayecto de los cables de fibra óptica, éstos dependerán del tamaño que se desea abastecer, por ejemplo pueden contar con 4, 5 o 6 subductos como se puede observar en la figura 14; sin embargo en talleres de socialización con la industria de telecomunicaciones y representantes del MINTEL, se ha verificado que no es factible su uso para todas las empresas, ya que existen prestadores de servicios que emplean la tecnología HFC (redes híbridas), por lo tanto en el espacio reducido que permiten este tipo de ductos no es posible ocupar para cables coaxiales, si bien es cierto este tipo de ductos presentan la ventaja de ordenar el trayecto del tendido, también ofrecen mayor resistencia que los ductos PVC normales; sin embargo mientras en Ecuador se desplieguen redes de fibra óptica y de cobre, no será posible limitar el uso de este tipo de ductos.



Figura 14: Ductos subductados
Fuente: (Venegas, 2014)

2.4.4 Triductos

Los triductos son considerados tubos de polietileno de alta densidad, su forma interior permite reducir la fricción durante la instalación de los cables de

telecomunicaciones, además que su recubrimiento protege de los rayos ultravioletas e impide su envejecimiento y generalmente posee una vida útil entre 40 y 50 años, como se ilustra en la figura 15 (Conquest, s.f.).



Figura 15: Triducto
Fuente: (Venegas, 2014)

Como ejemplo, en los proyectos de soterramiento ejecutados a nivel nacional, se ha empleado los triductos para empresas que tienen menor densidad de cables en los sectores de regeneración, así como para designar espacio de reserva, ya que los mismos presentan una ventaja en su disminución de costos, en una relación aproximada de 2 a 1 frente a los ductos PVC de 4 pulgadas; sin embargo debido a su reducida dimensión se ha considerado para nuevos proyectos los ductos PVC de 4 pulgadas, para evitar inconvenientes de demanda de redes a futuro, así como el ingreso de las redes híbridas con cable coaxial (debido a que su estructura es más gruesa que la fibra óptica).

Para visualización de imagen en los primeros proyectos de soterramiento ejecutados en Quito, como es el caso del polígono República de El Salvador, en los arreglos de ductos para redes de telecomunicaciones se instaló un triducto de

manguera de 1 ½” para cada fila de ductos, sobre cada bloque de tubos PVC, como se observa en la figura 16.

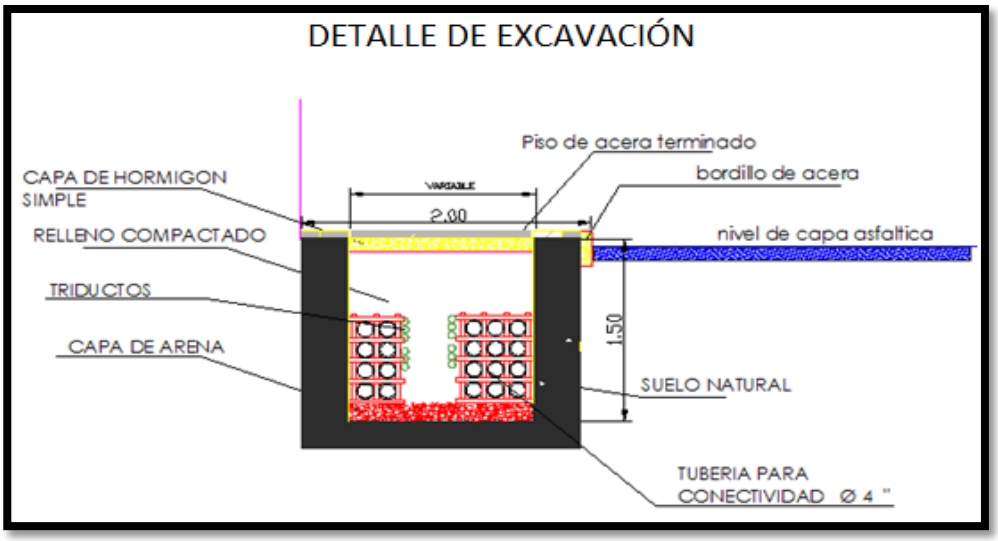


Figura 16: Instalación de triductos
Elaborado por: Paola Venegas

2.4.5 Pozos de revisión

Los pozos de revisión son elementos que forman parte de la infraestructura subterránea para las redes de servicios, en los proyectos de soterramiento ejecutados se los han ubicado en un promedio de distancia de 50 metros, debido a las diferentes topologías y tecnologías de red como fibra óptica, cable coaxial y cable multipar; en su modalidad de uso se tiene dos aplicaciones:

Pozos de paso: generalmente son considerados los pozos existentes de la infraestructura subterránea de CNT, en los mismos para los proyectos ejecutados se ha realizado un convenio de uso entre el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y CNT, con el fin de permitir a los demás prestadores de servicios de telecomunicaciones, ocupar su infraestructura únicamente de paso, es decir,

únicamente el tendido de cable, sin instalación de ningún tipo de equipos activos o pasivos (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

Pozos de uso común: son los pozos construidos con identificación Municipal en sus tapas, en los cuales todo prestador de servicios de telecomunicaciones puede hacer uso del mismo para tendido de red e instalación de equipos activos y pasivos, con acceso libre los 365 días del año y 24 horas, para casos de mantenimientos, cortes emergentes, así como nuevas instalaciones.

Las acometidas hacia cada uno de los predios, se las realizarán directamente desde los pozos y serán en función de la demanda de clientes existentes con una proyección de crecimiento en 5 años, dependiendo de lo cual se ocupará para acometidas mangueras de 2 pulgadas o ductos PVC de 4 pulgadas, también se debe considerar el tipo de vivienda (unifamiliar, multifamiliar, edificios, urbanizaciones, etc.), cuyas dimensiones y conexiones se establecen en la Norma NEC-SBT-TE.

De acuerdo a la Ordenanza Municipal 022, se establecen tres tipos de pozos:

Pozo construido con bloque macizo curvo: las paredes de este tipo de pozos corresponden a 40x30x12 centímetros, con una resistencia mínima del bloque macizo curvo de 180 kg/cm2, las paredes de los pozos son reforzadas con varillas de hierro de 12 milímetros de diámetro colocadas en las uniones de los bloques, como se observa en la figura 17 (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

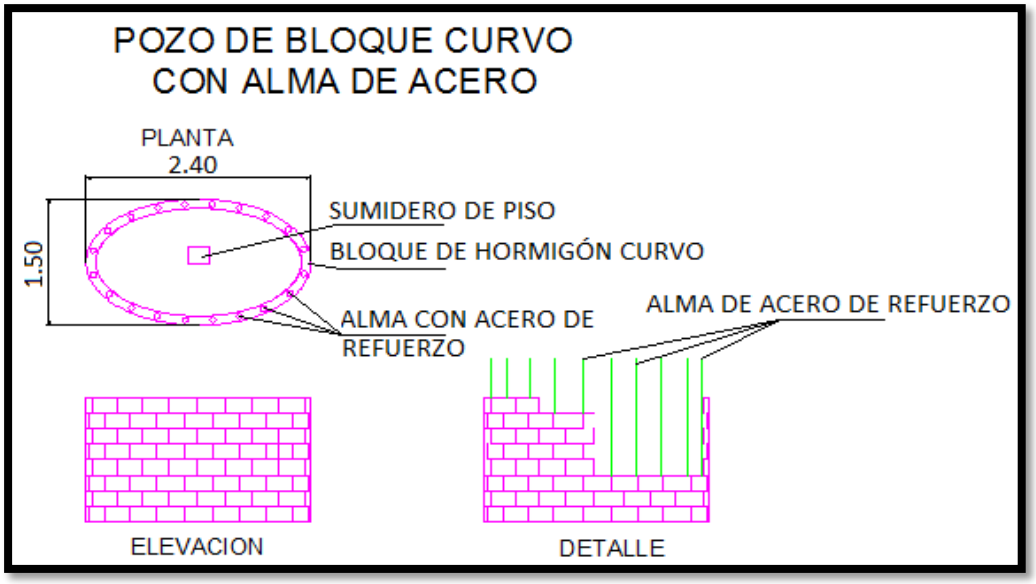


Figura 17: Pozo construido con bloque macizo curvo
Elaborado por: Paola Venegas

Pozo construido con hormigón armado: generalmente se construye este tipo de pozos en suelos inundados, pantanosos y posibles de hundimiento, con el fin de permitir efectiva impermeabilidad al interior de los mismos. Las paredes son de hormigón armado de 210 kg/cm^2 de resistencia, como se observa en la figura 18 (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

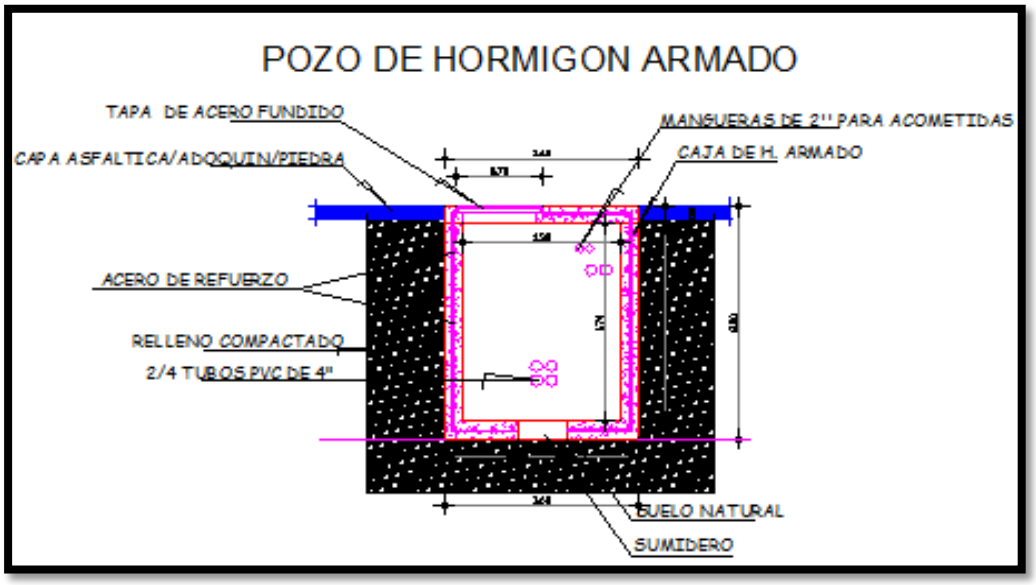


Figura 18: Pozo construido con hormigón armado
Elaborado por: Paola Venegas

Pozo de hormigón armado prefabricado: este tipo de pozos de construye en fábricas en parte inferior y en parte superior, las mismas que serán instaladas en el tramo de intervención, generalmente se emplea hormigón de 210 kg/cm^2 para la construcción total del pozo; adicionalmente se tiene la ventaja de disminuir tiempos en el trabajo, ya que únicamente se requiere el espacio de excavación para su colocación, se puede visualizar este tipo de pozo en la figura 19 (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

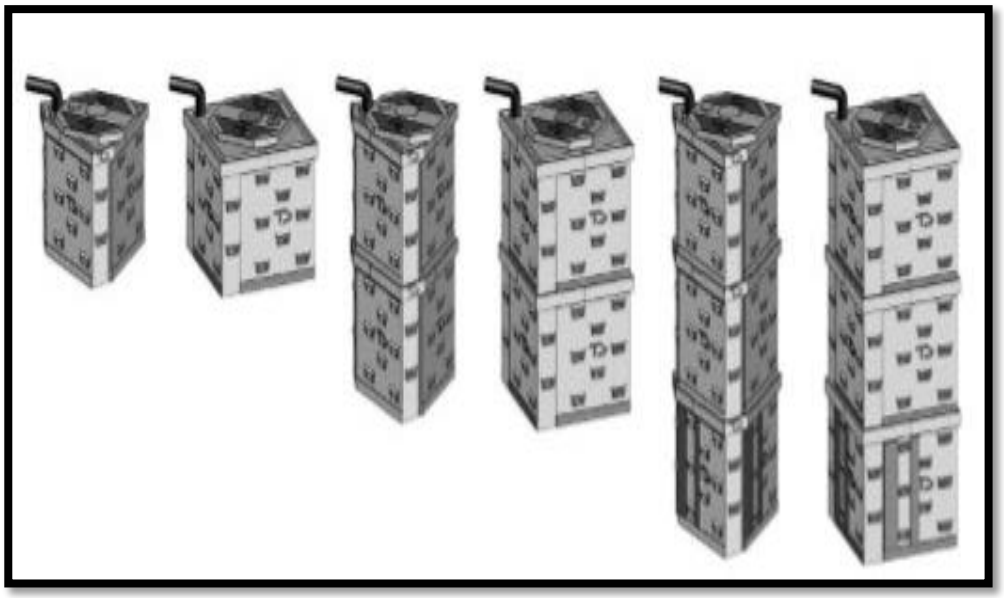


Figura 19: Pozos de hormigón armado prefabricado
Elaborado por: Paola Venegas

2.4.6 Cajas de mano

Son elementos que constituyen la infraestructura subterránea, son instalados en casos en que por distancia los pozos de revisión se encuentren demasiado alejados, así como también para la conexión de acometidas hacia los predios en aceras estrechas o en casos en los cuales el espacio no permita la construcción de pozos de revisión, como por ejemplo en aceras de centros históricos que son

considerados como patrimonios culturales y no es factible contaminar el espacio visual con grandes excavaciones.

De acuerdo a la Ordenanza 022, se establecen que las dimensiones para cajas de mano son de 60 centímetros por lado y 40 centímetros de profundidad, como se observa en la figura 20 (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

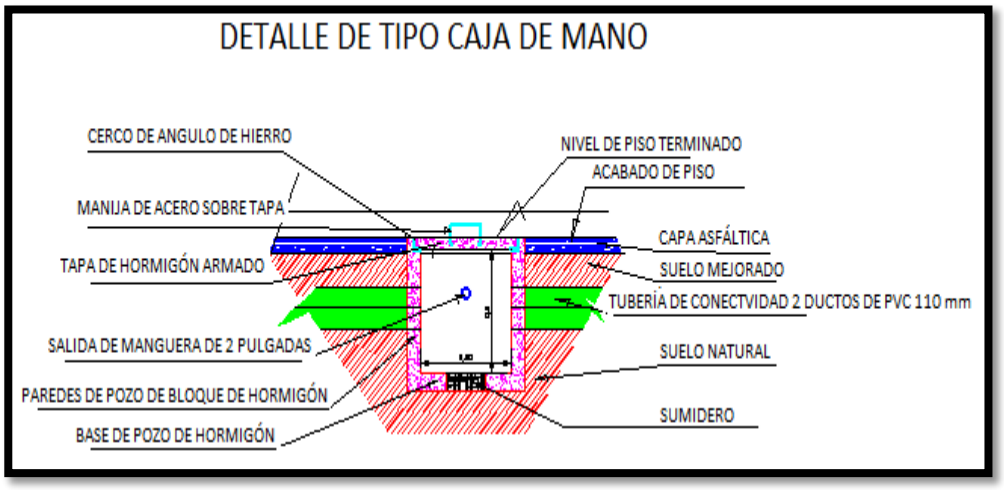


Figura 20: Caja de Mano
Elaborado por: Paola Venegas

2.4.7 Cajas para elementos activos y pasivos de telecomunicaciones

2.4.7.1 Cajas para elementos activos de telecomunicaciones

Considerando que los elementos activos son aquellos que requieren de energía eléctrica para su funcionamiento, por lo que no pueden ser instalados en lugares con humedad pues afectaría su funcionamiento; en caso de redes híbridas se utilizan para la amplificación de señal, se requieren cajas para los siguientes:

Amplificador de señal: es un equipo electrónico que permite mayor amplitud de señal, su colocación debe estar libre de humedad para su correcto funcionamiento, un ejemplo de este equipo se visualiza en la figura 21 (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).



Figura 21: Amplificador de señal
Fuente: (Venegas, 2014)

Nodo óptico: elemento electrónico que sirve para transformar señales de luz a RF, de igual forma su instalación debe ser en un lugar libre de humedad para su correcto funcionamiento, un ejemplo de este elemento se visualiza en la figura 22.



Figura 22: Nodo óptico
Elaborado por: Paola Venegas

2.4.7.2 Cajas para elementos pasivos de telecomunicaciones

Considerando que los elementos pasivos son aquellos que no requieren de energía eléctrica para su funcionamiento; para los proyectos de soterramiento ejecutados a nivel nacional, tres empresas emplean pedestales o minipostes instalados en espacio público para conexión a sus usuarios, esto permite facilidad en activaciones de caídas de servicio, ya que se evita colocar mangas en los pozos de revisión, esto se puede visualizar en la figura 23.

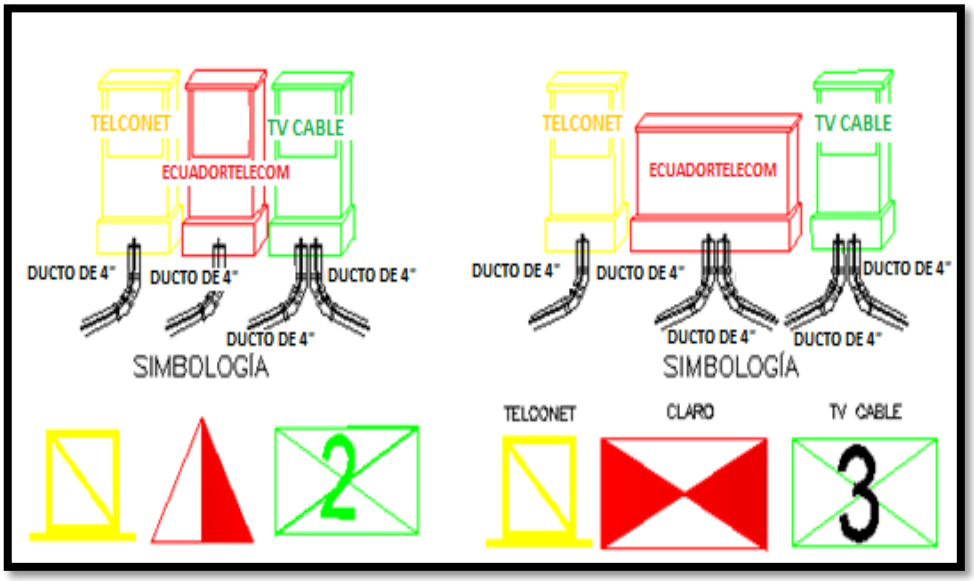


Figura 23: Pedestales/Minipostes y su simbología
Elaborado por: Paola Venegas

2.4.8 Adoquinado de aceras

De acuerdo a la Ordenanza Municipal 022, en casos en los que el terminado del piso esté conformado por adoquines, se reconstruirá utilizando elementos iguales con su misma forma y dimensiones, para ejemplo el Centro Histórico de Quito

tiene adoquines numerados, los cuales para su intervención deben ser sustituidos por sus copias que se las adquiere en el Instituto Metropolitano de Patrimonio (IMP), lo mismo para el caso de tabletas y piedra, tal como se puede visualizar en la figura 24 (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).



Figura 24: Adoquinado de aceras
Elaborado por: Paola Venegas

2.5 COMPONENTES DE REDES DE TELECOMUNICACIONES PARA INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA

2.5.1 Componentes de redes de telecomunicaciones

Similar a la instalación de redes física áreas, para el campo de infraestructura subterránea se requieren nuevos cables que soporten humedad y especialmente protección contra roedores, elementos activos y pasivos cuya instalación se describió en el numeral 2.4.7, elementos de sujeción para los herrajes en los pozos, lo cual garantiza orden y seguridad a los mismos; finalmente los componentes para la conexión hacia los abonados (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

2.5.1.1 Tipos de cables

Cable coaxial flexible: este tipo de cable es empleado para trasladar señales eléctricas de alta frecuencia, su conductor central denominado núcleo es responsable de transportar la información y su conductor externo denominado malla corresponde a la referencia de tierra y retorno de las corrientes, su estructura se puede visualizar en la figura 25.

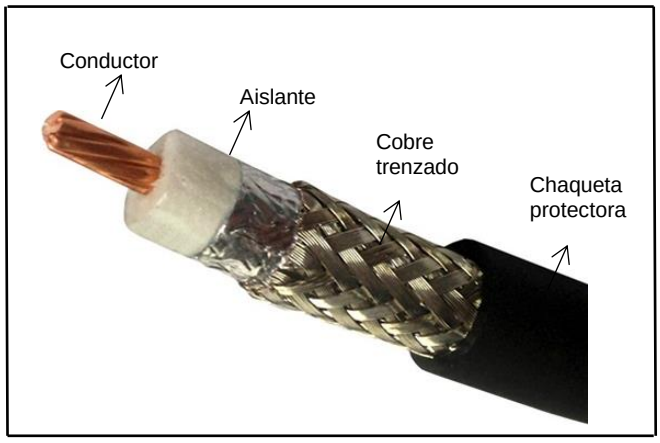


Figura 25: Estructura de cable coaxial
Fuente: (CODEJOBS, 2017)

Estos tipos de cables coaxiales conservan las mismas características en su estructura que los empleados en una instalación aérea, con la excepción que estos cables poseen una cubierta de polietileno extra para brindar al cable una mayor resistencia a los diferentes impactos a los que se encuentra expuesto, como por ejemplo la humedad y roedores (Venegas, 2014).

La red de Distribución y la acometida hacia el cliente están conformadas por este tipo de cable. La serie de cables generalmente empleados para el

tendido de la red son los siguientes: 0.750”, 0.5”, RG11 y RG6, clasificado según la tabla 3.

Tabla 3:

Tipos de cable coaxial y su aplicación

Tipo de cable coaxial	Red de aplicación
0,750”	Red troncal entre el nodo y el primer amplificador
0,5”	Red de distribución
RG11	Ducto vertical en edificios
RG6	Acometidas para abonados

Fuente: (Lara, 2014)
Elaborado por: Paola Venegas

Cable multipar ELAL - JF: este tipo de cable está compuesto por hilos conductores de cobre y aislamiento que se agrupan en pares para formar un circuito, dependiendo del número de pares se determina la capacidad de los cables telefónicos (Venegas, 2014).

El cable multipar ELAL – JF se utiliza para despliegue de redes en ductos subterráneos, con características de resistencia a la humedad, a la luz solar, roedores y a temperaturas ambientales, su construcción se la puede visualizar en la figura 26 y es la siguiente (Venegas, 2014):

1. Conductor: alambre sólido de cobre blando
2. Aislamiento: polietileno de alta densidad
3. Núcleo: los conductores se entorchan en pares, las unidades son cableadas entre sí formando un núcleo.
4. Cinta: de poliéster.

5. Relleno: compuesto no absorbente, que llena todas las aberturas entre el aislante de cada conductor y su envoltura, lo cual permite que no ingrese humedad en el cable.
6. Pantalla: cinta de aluminio lisa o corrugada.
7. Cubierta externa: polietileno de baja densidad (INDECO, 2017).

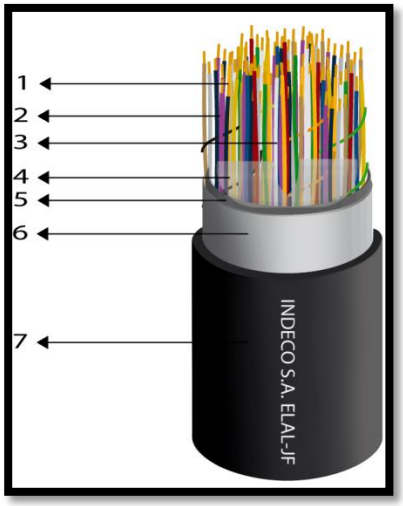


Figura 26: Estructura de cable multipar ELAL – JF
Fuente: (Venegas, 2014)

Adicionalmente, este tipo de cables pueden presentar variaciones en su condición física, dependiendo de su aplicación, es decir:

Núcleo relleno y barrera contra la humedad: se emplea en redes subterráneas troncales primarias y secundarias, generalmente en sitios que presentan humedad; su instalación se la puede realizar mediante ductos o enterrados directamente, en lugares que no exista afluencia de tráfico, maquinaria pesada o que corra el riesgo de una compartición de infraestructura con cables eléctricos, siendo esta última un peligro para los trabajadores en sitio (Venegas, 2014).

Núcleo relleno, doble chaqueta y barrera contra la humedad: se emplea en redes subterráneas troncales primarias y secundarias, generalmente en sitios que presentan humedad; su doble chaqueta interna y externa no permite el paso de humedad hacia el núcleo (Venegas, 2014).

Núcleo seco y barrera contra la humedad: se emplea en redes subterráneas troncales primarias y secundarias y en redes presurizadas (Yanchapaxi, 2006).

Cable de fibra óptica PVP: este tipo de cables tienen la misma composición que los cables ADSS, con la excepción de que usan hilaturas de vidrio anti roedores en sustitución de las hilaturas de arámida (resistentes al calor), lo cual provocará que se mantenga un mínimo de resistencia a la tracción y compresión suficientes para no perjudicar el tendido y hundimiento del cable, la estructura de este tipo de fibra óptica se la puede visualizar en la figura 27 (Venegas, 2014).

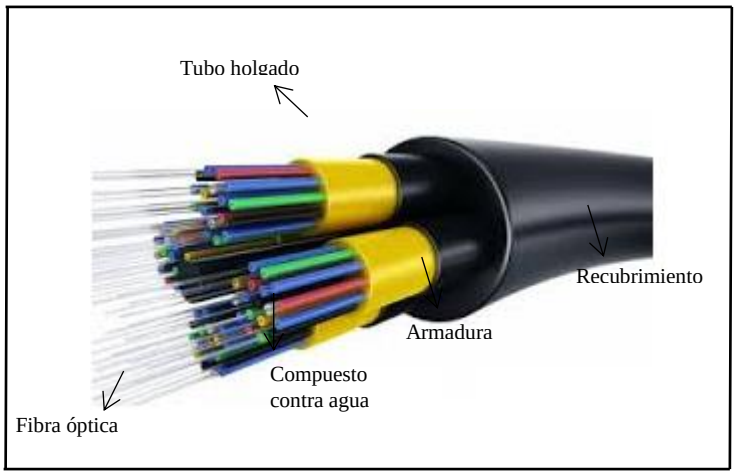


Figura 27: Estructura de cable de fibra óptica PVP
Elaborado por: Paola Venegas

El emplear cable de fibra óptica permite un gran avance en su velocidad de servicio, tal es el caso de ejemplo de utilizar la tecnología FTTH (Fiber to the home) para alcanzar velocidades de Internet de 200 megas a usuarios home; además también tiene la ventaja de ocupar menos dimensión de espacio frente a cable coaxial, lo cual permite introducir mayor cantidad de cables (Venegas, 2014).

2.5.1.2 Elementos activos

Los elementos activos que se usarán en una instalación subterránea, son los detallados en el capítulo 2 en el numeral 2.4.7.1.

2.5.1.3 Elementos pasivos

Los elementos activos que se usarán en una instalación subterránea, son los detallados en el capítulo 2 en el numeral 2.4.7.2.

2.5.1.4 Elementos de sujeción

Los elementos de sujeción permiten ordenar la distribución de los cables de telecomunicaciones dentro de los pozos de revisión, para lo cual consta como este elemento el herraje para pozos, inicialmente empleado por la empresa CNT EP que cuenta con extensa infraestructura de canalización a nivel nacional, en los proyectos de soterramiento ejecutados, se han empleado un herraje tipo como se puede evidenciar en la figura 28.

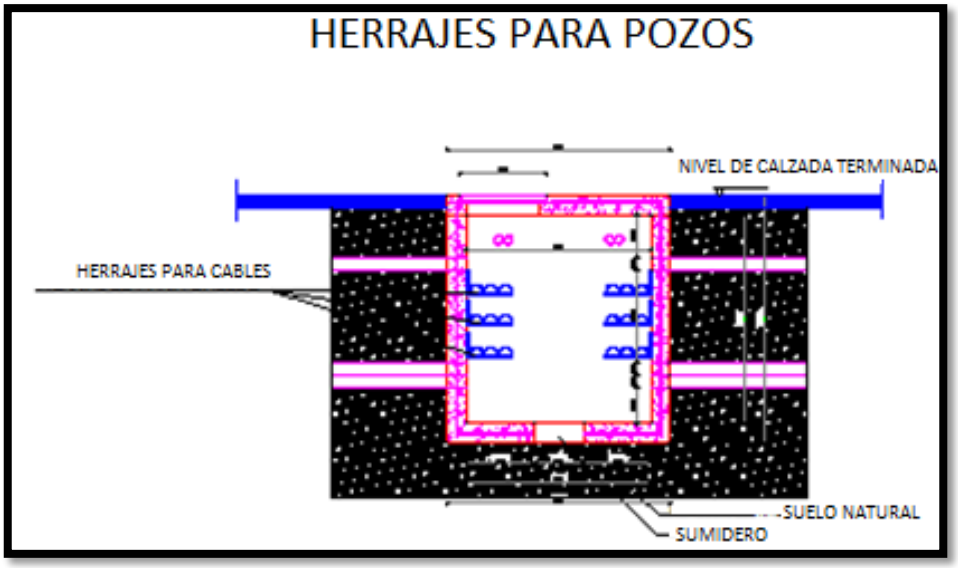


Figura 28: Herraje para pozos
Elaborado por: Paola Venegas

2.5.1.5 Elementos de redes para servicio de abonados

Para proporcionar la conexión del servicio a abonados (cliente final), se ha empleado la conexión desde el pozo hacia los pedestales (armarios) de las distintas empresas y hacia las cajas de paso para acceder al usuario, en los proyectos ejecutados se ha establecido dejar tres mangueras de 2 pulgadas por predio, distribuidas en: 1 manguera para CNT y 2 mangueras para empresas privadas, esta normalización dependerá del tipo de vivienda para proporcionar el servicio, por ejemplo en caso de edificios es recomendable ocupar un ducto de 4 pulgadas para empresas públicas y otro de iguales características para empresas privadas, éste último caso también se emplea cuando existen nodos principales en el tramo de intervención, a continuación en la figura 29 se detalla la conexión especificada para abonados.

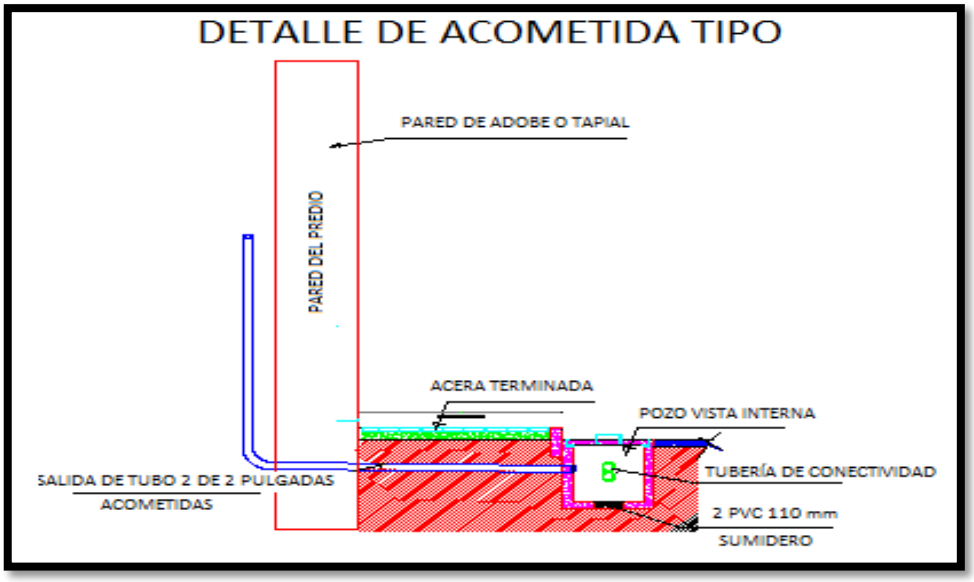


Figura 29: Conexión par servicio a abonados
Elaborado por: Paola Venegas

2.6 NORMALIZACIÓN

La disponibilidad de las normas nacionales, regionales o internacionales puede ser utilizada por los compradores, proveedores, reguladores y ONAs para establecer los requisitos para el producto o servicio. Las normas que son de carácter voluntario, permiten el comercio y estándares mínimos que son bases de reglamentos técnicos para los organismos de normalización nacionales, regionales o internacionales; éstas podrían ser referencias técnicas contenidas en una norma internacional para adaptarlas a la realidad y características de Ecuador (Tutillo, 2015).

La disponibilidad de las normas establecen los requisitos para las mejores prácticas de evaluación de la conformidad y los organismos que llevan a cabo. Es esencial que exista una armonización de las normas de evaluación de la conformidad en los planos nacional, regional e internacional (Tutillo, 2015).

La Infraestructura de Calidad necesita participación de actores públicos y privados, para agrupar los aspectos relacionados con normalización, metrología, ensayos y administración de la calidad. En la normalización se involucran cinco actores principales: gobierno, sector privado, academia, consumidores y organismos evaluadores de la conformidad (Tutillo, 2015).

Es indispensable que cada nación cuente con un organismo de normalización que respete a un mandato de gobierno, siendo de constitución público o privado. Dicho organismo debe contar con el recurso humano y financiero para cumplir con las disposiciones a nivel nacional e internacional (Tutillo, 2015).

Actualmente, las normas son una adaptación o adopción por los organismos nacionales de normalización evaluando los ítems aplicables al país. Existen casos en que la normativa internacional no puede ajustarse al interés local, razón por la que los organismos de normalización deben establecer normativas que se ajusten a las necesidades de su país, en este caso de estudio, es importante considerar las distintas tecnologías y topologías de red de los prestadores de servicios de telecomunicaciones, por ejemplo algunas empresas emplean fibra óptica desde la salida de sus nodos hasta el acceso al cliente; mientras que otras empresas emplean la tecnología de redes híbridas, es decir, un tendido de fibra óptica y cable coaxial; en este punto es sumamente importante considerar la gran inversión que debería realizarse para ocupar una única tecnología, en la realidad de Ecuador sería un proyecto a largo plazo.

Dentro de una infraestructura de calidad, el nivel estratégico pertenece a acciones por parte del gobierno, mientras que el enfoque operativo es de competencia industrial con

apoyo gubernamental y académico. Es necesario dar el enfoque de importancia de los servicios de telecomunicaciones a nivel país, con el fin de atraer inversión para planificar un despliegue de redes óptimo y convertir de esta manera a Ecuador en un mundo digital que permita el acceso a las TIC a todo usuario y en todo sector.

El Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) es la entidad de normalización en Ecuador, se orienta a la protección al consumidor y al desarrollo de la cultura de la calidad y el incremento de la productividad y competitividad en la sociedad ecuatoriana (Tutillo, 2015).

Cada 14 de octubre el mundo celebra el día de la Normalización, fecha en la cual se rinde homenaje al esfuerzo de miles de expertos de todo el mundo que desarrollan los acuerdos técnicos voluntarios que se publican como normas internacionales; considerando que las normas son esenciales para el comercio y son los recursos de beneficio mutuo para el comercio internacional.

En el Ecuador, el INEN es el organismo competente para el desarrollo de la Normalización, Reglamentación, Verificación y Metrología, generando criterios técnicos para la producción nacional de bienes y su comercialización, prestación de servicios, entre otros. Garantizando de esta manera, equidad en el mercado y protegiendo la salud de los consumidores (INEN, 2016).

El INEN, ha logrado especialmente en el año 2016, un posicionamiento internacional trascendental, importante durante sus 46 años de vida institucional, fortaleciendo la infraestructura de calidad en el país, en el marco de la Política Industrial, lo cual es beneficioso, ya que con una consolidada infraestructura de calidad se abren nuevas

expectativas en mercados internacionales y se logra hablar un mismo idioma para beneficio y protección de los consumidores (INEN, 2016).

En el ámbito de este estudio, no se cuenta con una norma de soterramiento a nivel nacional, existe la "Norma técnica para el despliegue y tendido de redes físicas aéreas de servicios de telecomunicaciones, servicios de audio y video por suscripción (modalidad cable físico) y redes privadas", mediante la Resolución – Arcotel – 2015 – 0568 y el Anexo técnico de la Ordenanza 022, pero ninguno de estos documentos contempla una norma soterramiento, si bien es cierto el Anexo Técnico de la Ordenanza 022 establece ciertos lineamientos constructivos para la ejecución de obra civil de infraestructura subterránea, en los proyectos ejecutados a nivel nacional se evidenció que existe falencias en esta guía, tomando como punto de partido el tipo de topología y tecnología de los prestadores de servicios de telecomunicaciones, esta documento en su inicio estableció bancos de ductos innecesarios en la práctica, actualmente se realiza un estudio de ingeniería para indicar la cantidad de ductos que satisfaga la necesidad de atención a clientes de cada empresa, con una proyección de crecimiento en mínimo cinco años (ARCOTEL, 2015).

2.6.1 Metrología

> Es la ciencia que estudia las propiedades y escalas medibles, los sistemas de unidades, los métodos de medición y su evolución, incluyendo los instrumentos empleados así como su calibración periódica, cuyo fin es la valoración de la calidad de las mediciones y su mejora continua, aportando de esta manera al progreso científico, tecnológico, bienestar social y a la calidad de vida.

Un aporte importante para todo Gobierno comprende el campo de mediciones apropiadas para las empresas y la población, con el fin de coadyuvar las transacciones comerciales, mejorar la calidad de vida de la población, proteger al consumidor, garantizar el cuidado del medio ambiente e incentivar al uso razonable de los recursos naturales.

La Metrología es de vital importancia entre su relación con la calidad, mediciones, control de calidad, calibración, acreditación de laboratorios, trazabilidad y certificación, como se puede visualizar en la figura 30. El progreso de la Metrología ha proporcionado grandes ventajas al sector industrial, como por ejemplo: impulsa el desarrollo de un sistema armonizado de medidas, análisis de mediciones, ensayos, que permiten contar con una industria competitiva a nivel nacional e internacional; aporta al campo de investigación para mejorar la calidad de los productos y servicios, mejora continua de métodos y procesos de medición, permite el intercambio de información a nivel nacional e internacional y facilita una normalización internacional de productos, maquinaria e instrumentos de medición (Franco, 2017).

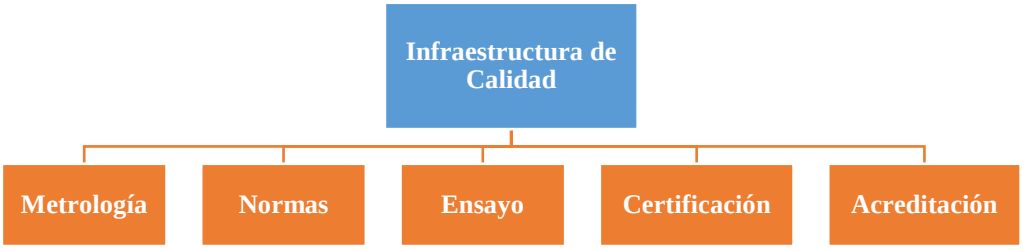


Figura 30: Infraestructura de Calidad
Elaborado por: Paola Venegas

La protección de la sociedad inherente a los productos que consume y a los servicios que emplea, es competencia del Gobierno, a lo cual la infraestructura nacional de calidad colabora. La calidad de los productos y servicios no puede ser garantizada sin mediciones, los certificados de calidad son emitidos al demostrar mediciones confiables; el campo de la investigación e innovación se respaldan en mediciones que permitan realizar acciones de mejora (Santo, 2009).

En la figura 31 se detallan las funciones que desempeñan los Institutos Nacionales de Metrología (NMI) (Santo, 2009).



Figura 31: Funciones de los NMI
Fuente: (Santo, 2009)

La Metrología se la puede dividir en tres categorías:

Metrología Científica: responsable de la organización y progreso de los patrones de nuevas metodologías de medición y su mantenimiento; participa en foros internacionales para garantizar la exactitud de los patrones nacionales y su penetración en el ámbito internacional (Santo, 2009).

Metrología Industrial: garantiza el correcto funcionamiento de los instrumentos de medición utilizaos en la industria, contempla un requisito básico de los sistemas de calidad ISO 9001.

Metrología Legal: responsable de las mediciones que intervienen en la transparencia de las transacciones comerciales, de salud y seguridad a la sociedad. Su función es fiscal e interviene en la comprobación de instrumentos reglamentados (EMA, s.f.).

El INEN es el responsable nacional de la metrología en Ecuador, mediante su Dirección Técnica de Metrología, se desarrolla el Sistema Nacional de Metrología; la garantía de las mediciones se basa en los patrones nacionales hacia internacionales del Sistema Internacional de Unidades (SI), de mayor jerarquía. Esta Dirección Técnica cuenta con un laboratorio nacional de metrología ubicado en la ciudad de Quito en la Autopista General Rumiñahui, Puente No.5, cuyos servicios son: trazabilidad, transferencia de tecnología, evaluación y verificación y detección de nuevos sistemas metrológicos (Tutillo, 2015).

Como resultado de la calibración, este Laboratorio Nacional de Metrología, emite Certificados de calibración para patrones de instrumentos, elementos, máquinas y aparatos de pesar y permite medir en las magnitudes de masa, longitud, volumen, temperatura, presión y fuerza que tienen validez oficial y reconocimiento Nacional (Tutillo, 2015).

Para procurar uniformidad y confiabilidad de las mediciones que se realizan en el Ecuador, en lo concerniente a las transacciones comerciales y de servicios, como en los procesos industriales y los trabajos de investigación científica y desarrollo tecnológico, el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), implementó el "Reglamento para la Organización y Funcionamiento del Sistema Nacional de Calibración y las Redes Metrológicas en el país" (INEN, 2016).

La implementación de este reglamento consolidará una estructura metrológica en el país de manera formal, permitiendo la interacción coordinada de laboratorios y privados, además de establecer estrategias conjuntas que fortalezcan los servicios metrológicos en el país y el acceso a ellos de manera ágil (INEN, 2016).

Finalmente, mediante consulta telefónica a personal del INEN, Ecuador no está realizando calibraciones a equipos relacionados con soterramiento de redes de telecomunicaciones; este incentivo referente al tema debe ser considerado por el INEN para contar con una certificación de equipos que permitan realizar la infraestructura subterránea y sean acordes a la realidad de Ecuador, en cuanto a su topología y tecnología de red.

2.6.2 Evaluación de la conformidad

El rol de la evaluación de la conformidad dentro de la infraestructura de calidad, es de vital importancia para la creación de la capacidad comercial y el progreso económico, su descripción se la puede visualizar en la figura 32.

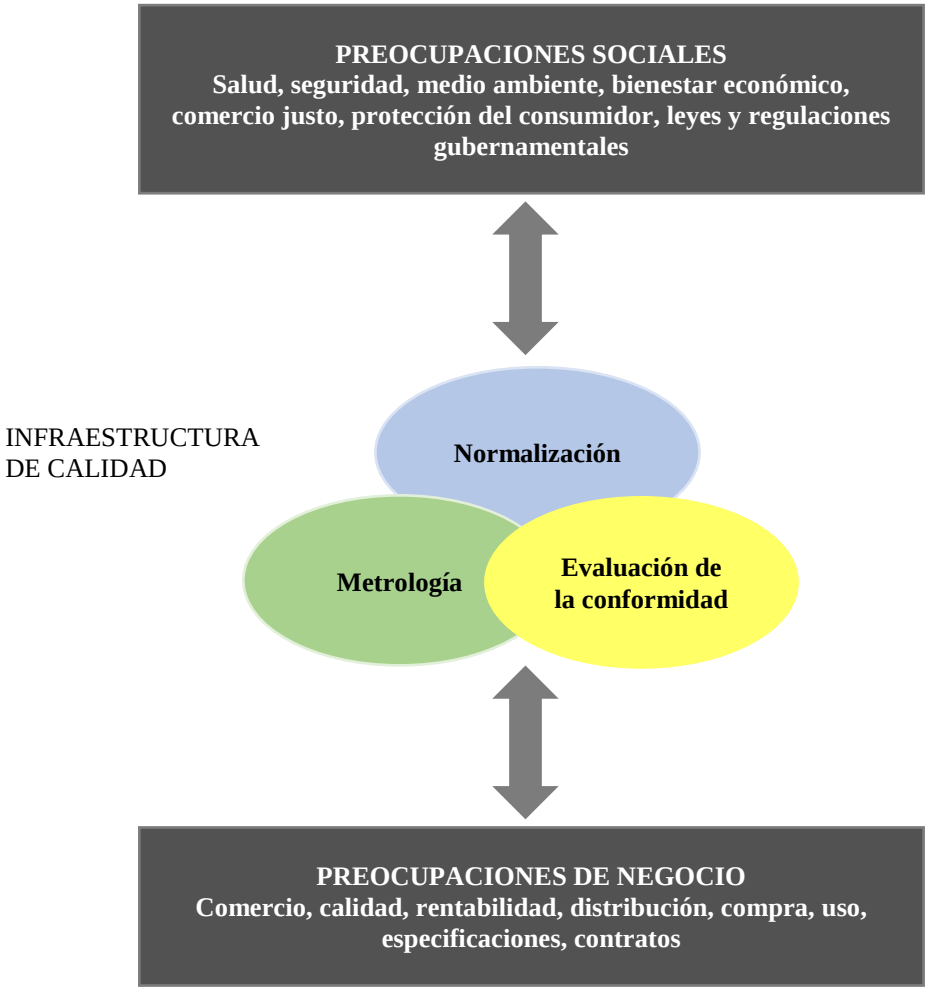


Figura 32: Infraestructura de calidad
Fuente: (ISO, 2011)

Dentro de una infraestructura de calidad, todas las economías requieren acceso a los servicios de evaluación de la conformidad que sean viables, con lo cual se tienen los siguientes propósitos: presentar que los productos y servicios cumplen con las especificaciones requeridas, apoyo a los servicios de infraestructura pública en construcción, energía, agua, gas, defensa, transporte y sistemas de comunicación, garantizar la compatibilidad de los elementos de los productos y sistemas y disminuir los obstáculos técnicos al comercio para mejorar las oportunidades internacionales (ISO, 2011).

En los ámbitos de beneficios de la evaluación de la conformidad, se encuentra que los consumidores se favorecen, ya que cuentan con una base para la elección de sus productos o servicios, se crea un ambiente de confianza en los mismos que se afirman en una declaración del proveedor oficial, una marca o un certificado de conformidad, los cuales garantizan la calidad, seguridad, integridad y demás características esperadas; mientras que a los fabricantes y proveedores de servicios les facilita conocer el estado actual de la tecnología y evitar costos de falla (ISO, 2011).

Los Reguladores también son favorecidos con la evaluación de la conformidad, ya que pueden hacer cumplir la salud nacional, seguridad, legislación ambiental y con esto contribuir a los objetivos de la política pública nacional (ISO, 2011).

Los sistemas de infraestructura cambian en cada país, sin embargo en la figura 33 se describe un sistema general de los elementos que la componen:

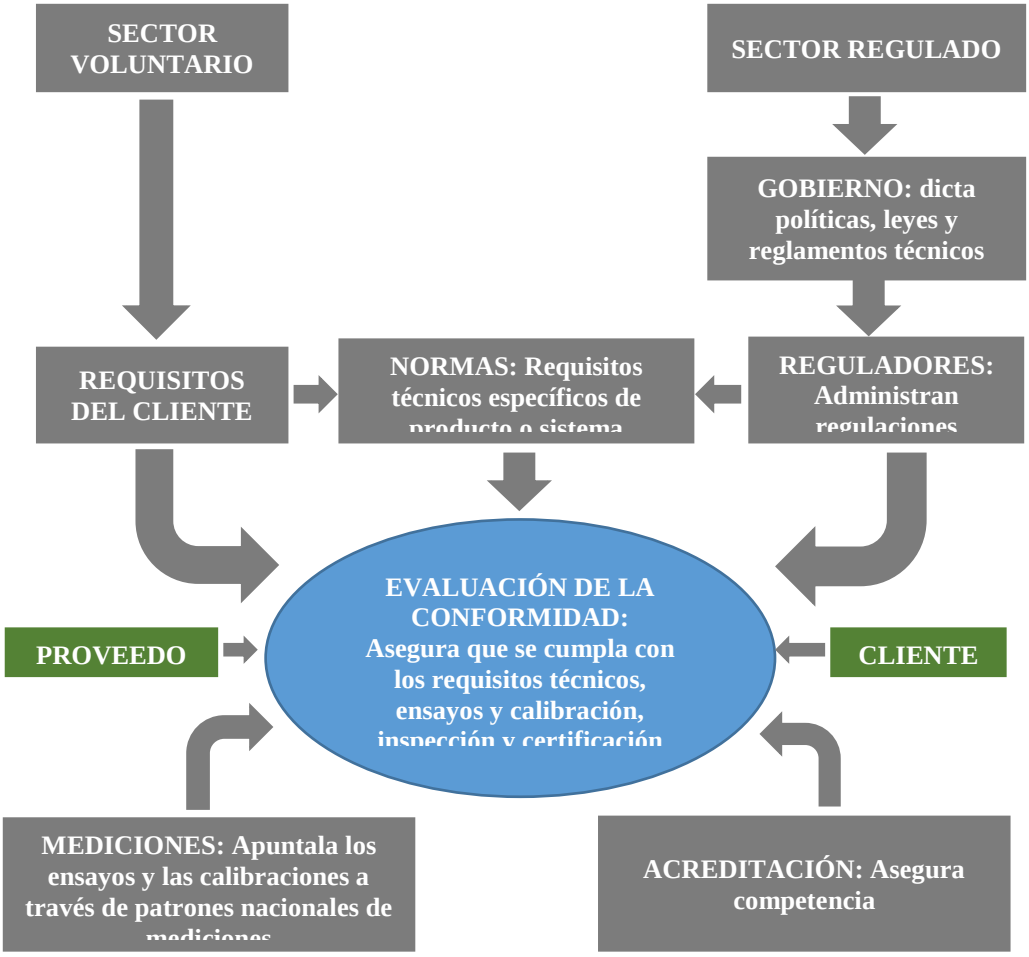


Figura 33: Infraestructura de calidad
Fuente: (ISO, 2011)

El Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), es el organismo responsable en Ecuador de garantizar la seguridad de productos y servicios para el consumo y la comercialización nacional e internacional, mediante la acreditación de la competencia técnica de los organismos de evaluación de la conformidad (Tutillo, 2015).

En lo referente a la inspección, algunas empresas la han solicitado y las mismas son consideradas como empresas líderes de mercado y que cuentan con procesos eficientes, lo cual genera una ventaja competitiva frente a las demás empresas, ya que genera confianza y seguridad para sus clientes.

2.6.3 Certificación

Las normas ISO 9000 constituyen la base para la certificación del cumplimiento de las organizaciones con la norma, con la finalidad de contener procesos de productividad y analizar mejora continua constantemente; es importante mencionar que de acuerdo a la política de neutralidad de ISO, la certificación no constituye un requisito para cumplimiento de normas. En la figura 34 se describe una secuencia general para el proceso de búsqueda y alcance de la certificación (ISO, 2011).



Figura 34: Secuencia para alcance de certificación
Fuente: (ISO, 2011)

2.6.4 Acreditación

Su término corresponde a una técnica de evaluación de la conformidad referente específicamente a organismos de evaluación de la conformidad realizados por una tercera parte, conocido como organismo de acreditación (MINTEL, 2015).

La acreditación involucra el uso de técnicas de auditoría por equipos de evaluación con expertos en los aspectos organizativos (ISO, 2011).

La acreditación se enfoca en el sistema de calidad, al indicar la competencia técnica, imparcialidad y transparencia de los organismos evaluadores de la conformidad. En Ecuador, el órgano oficial de la acreditación es el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE); este proceso se lo realiza de manera imparcial y confidencial, con la finalidad de garantizar seguridad y confiabilidad en el mismo (Tutillo, 2015).

En la tabla 4 se describen los pasos generales para obtener una acreditación.

Tabla 4:

Pasos para obtener la acreditación

PASOS	DESCRIPCIÓN
Requisitos generales	Todo organismo de evaluación de la conformidad que requiera acreditarse, debe contar con personería jurídica, personal calificado, instalaciones apropiadas y un sistema de gestión de calidad implementado.
Solicitud de acreditación	Llenar una solicitud, la cual es establecida para cada sector; especificar en qué área de ese sector se necesita obtener la acreditación (conocida *alcance de acreditación*). Además, incluir los anexos que han sido requeridos según el sector al que pertenece.
Pagos	Para iniciar el proceso de acreditación, se debe cancelar el *pago de apertura del expediente*.
Evaluaciones	Efectuado el pago por el organismo de evaluación de la conformidad, se procede a valoraciones de distintos temas a través de un equipo evaluador y se remite una proforma de servicios.
No conformidades y acciones correctivas	Con los resultados de los informes del equipo evaluador, el organismo de evaluación de la conformidad tiene un plazo máximo de 180 días para presentar las acciones correctivas de las inconformidades indicadas.
Decisión de acreditación	Culminada la evaluación de la información solicitada por el equipo especializado, se establece la decisión de acreditación, para lo cual el organismo de evaluación de la conformidad debe cancelar un último pago.

Fuente: (Servicio de Acreditación Ecuatoriano, s.f.)
Elaborado por: Paola Venegas

En Ecuador, la acreditación tiene un período de validez de 5 años, durante el mismo se realizarán evaluaciones de vigilancia, lo cual permite tener un conocimiento adecuado respecto al cumplimiento de requisitos establecidos (Servicio de Acreditación Ecuatoriano, s.f.).

3. PROPUESTA DE NORMA TÉCNICA ECUATORIANA DE SOTERRAMIENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES

3.1 ESPECIFICACIONES DE NORMA TÉCNICA ECUATORIANA DE SOTERRAMIENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES

La propuesta de norma técnica Ecuatoriana de soterramiento de redes de telecomunicaciones se encuentra detallada en el anexo I del presente documento.

4. REGULACIÓN PARA LA INSTALACIÓN Y SOTERRAMIENTO DE REDES DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

4.1 INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y las comunicaciones sirven al interés general tanto a nivel internacional como nacional y es deber del Estado promover su acceso eficiente y en igualdad de oportunidades a todos los habitantes del territorio nacional, siendo de esta manera concordante con lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador; esto con el fin que al disponer de información, se puedan tomar decisiones adecuadas y por consiguiente se pueda crear la sociedad del conocimiento.

La transición hacia la "nueva economía digital" requiere un esfuerzo importante de capacitación de: trabajadores, empresarios y consumidores, así como un sector productivo basado en la ciencia y la tecnología; es el conocimiento, incorporado en las personas, lo que constituye el principal motor de la economía basada en el conocimiento.

Se puede afirmar que la sociedad de la información está centrada en términos políticos y por lo tanto representa una aspiración estratégica que permita el desarrollo social, por lo tanto para dinamizar la economía es necesario hacer conciencia que se está inmerso en la información, globalización y acceso a la red. El conocimiento agrega

valor a la tarea cotidiana, genera productividad y mejora la competitividad, al mismo tiempo que se toman decisiones en tiempo real.

En el Ecuador existe casi todo por hacer y se abren grandes oportunidades de desarrollar industrias en torno a la tecnología y con la utilización de ésta por la sociedad, definitivamente se coadyuvaría al desarrollo y crecimiento económico del país, es necesario que el gobierno tome agresivamente esta responsabilidad y genere un motor sostenible de crecimiento económico para los siguientes años, pues toda la plataforma productiva se vería beneficiada y dinamizaría la economía.

En concordancia con mejorar la calidad, continuidad y seguridad de la prestación de servicios de telecomunicaciones a nivel nacional, es necesario contar con políticas públicas que permitan el despliegue de redes en un ambiente reducido de contaminación visual, garantizando una adecuada calidad de servicio y permitiendo un desarrollo económico a nivel país.

Con el desarrollo del acceso universal a la información mediante las TIC, es factible crear nuevas oportunidades de crecimiento económico en Ecuador, ya que se generará mayor conocimiento para alcanzar grandes ventajas competitivas perdurables en el tiempo, permitiendo de esta manera una amplitud de expansión en mercados nacionales e internacionales.

Es indispensable disponer de un plan nacional de soterramiento de redes de telecomunicaciones, así como su respectiva norma técnica a nivel nacional, para evitar el colapso futuro de redes y generar nuevamente el desorden de instalación con el que

se cuenta actualmente; sin embargo es justificativo analizar el impacto económico que repercutirá en las empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones, por lo cual se requiere plantear kilómetros anuales de intervención, que sean factibles técnicamente de cumplirlos y que permitan un desarrollo económico sostenible en las empresas, sin que afecte de manera agresiva su core de negocios, así como el beneficio al ornato, seguridad e integridad en la calidad de servicios de telecomunicaciones hacia los clientes.

4.2 REGULACIÓN EXISTENTE

Referente a la regulación vigente en Ecuador, es necesario citar algunos artículos de la Constitución de la República, COOTAD, Nueva Ley Orgánica de Telecomunicaciones y Ordenanza Municipal 022, mismos que son enfocados al soterramiento y ordenamiento de redes de telecomunicaciones, así como su impacto visual en espacio público:

- La Constitución de la República en su artículo 16 establece: "Todas las personas, en forma individual o colectiva tienen derecho a (…) 2. El acceso universal a las tecnologías de información y comunicación" (Asamblea Nacional, 2011).

- La Constitución de la República del Ecuador en su artículo 264, numerales 1 y 2 dispone que: "Los Gobiernos Municipales tendrán las competencias exclusivas de "1. Planificar el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del

suelo urbano y rural" y "2. Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón" (Asamblea Nacional, 2011);

- La Constitución de la República del Ecuador en su artículo 314 indica "El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley." el estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. el estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación" (Asamblea Nacional, 2011).

- El COOTAD en su artículo 466.1 Soterramiento y adosamiento de redes.- (Agregado por el Art. 39 de la Ley s/n, R.O 166-S, 21-I-2014) establece.- "La construcción, instalación y ordenamiento de las redes que soporten la prestación de servicios de telecomunicaciones en las que se incluye audio y video por suscripción y similares, así como de redes eléctricas, se realizarán mediante ductos subterráneos, adosamiento, cámaras u otro tipo de infraestructura que se coloque bajo el suelo, de conformidad con la normativa técnica establecida por la autoridad reguladora correspondiente. En los casos en que esto no sea posible, se requerirá la autorización de la autoridad reguladora o su delegado.- La Función Ejecutiva o la autoridad reguladora, de acuerdo con sus competencias, expedirá las políticas y normas necesarias para la aplicación del presente

artículo.- Dichas políticas y normas, son obligatorias para los gobiernos autónomos descentralizados, distritos metropolitanos, prestadores de servicios de telecomunicaciones en las que se incluye audio y video por suscripción y similares, así como redes eléctricas. Además, los prestadores de servicios de telecomunicaciones y redes eléctricas deberán cumplir con la normativa emitida por cada Gobierno Autónomo Descentralizado, tanto para la construcción de las obras civiles necesarias para el soterramiento o adosamiento; para el uso y ocupación de espacios de vía pública; como los permisos y licencias necesarias de uso y ocupación de suelo" (Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados, 2011).

- La Ley Orgánica de Telecomunicaciones publicada en el Tercer Suplemento al Registro Oficial No. 439 de 18 de febrero de 2015, en su artículo 3 Objetivos, en los numerales 5 y 6 establece.- "5. Promover el despliegue de redes e infraestructura de telecomunicaciones, que incluyen audio y video por suscripción y similares, bajo el cumplimiento de normas técnicas, políticas nacionales y regulación de ámbito nacional, relacionadas con ordenamiento de redes, soterramiento y mimetización." 6. Promover que el país cuente con redes de telecomunicaciones de alta velocidad y capacidad, distribuidas en el territorio nacional, que permitan a la población entre otros servicios, el acceso al servicio de Internet de banda ancha." (Asamblea Nacional, 2015)

- La Ley Orgánica de Telecomunicaciones, en su artículo 9 Redes de telecomunicaciones establece.- "El gobierno central o los gobiernos autónomos descentralizados podrán ejecutar las obras necesarias para que las redes e

infraestructura de telecomunicaciones sean desplegadas de forma ordenada y soterrada, para lo cual el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información establecerá la política y normativa técnica nacional para la fijación de tasas o contraprestaciones a ser pagadas por los prestadores de servicios por el uso de dicha infraestructura." (Asamblea Nacional, 2015)

- La Ley Orgánica de Telecomunicaciones, en su artículo 11 Establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones define.- "El establecimiento o instalación y explotación de redes públicas de telecomunicaciones requiere de la obtención del correspondiente título habilitante otorgado por la Agencia de Regulación y Control de las telecomunicaciones. Es facultad del Estado Central, a través del Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información y de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, en el ámbito de sus respectivas competencias, el establecer las políticas, requisitos, normas y condiciones para el despliegue de infraestructura alámbrica e inalámbrica de telecomunicaciones a nivel nacional. En función de esta potestad del gobierno central en lo relativo a despliegue de infraestructura de telecomunicaciones, los gobiernos autónomos descentralizados deberán dar obligatorio cumplimiento a las políticas, requisitos, plazos, normas y condiciones para el despliegue de infraestructura alámbrica e inalámbrica de telecomunicaciones a nivel nacional, que se emitan (Asamblea Nacional, 2015).

Respecto del pago de tasas y contraprestaciones que por este concepto corresponda fijar a los gobiernos autónomos descentralizados cantonales o

distritales, en ejercicio de su potestad de regulación de uso y gestión del suelo y del espacio aéreo se sujetarán de manera obligatoria a la política y normativa técnica que emita para el efecto el Ministerio rector de las telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información.” (Asamblea Nacional, 2015)

- La Ordenanza Municipal No. 022 que establece el régimen administrativo de otorgamiento y aplicación de la licencia metropolitana urbanística de utilización o aprovechamiento del espacio público para la instalación de redes de servicio – LMU 40, sancionada el 20 de enero de 2011, en su artículo 28 Condiciones para la instalación de las redes de servicio, en su numeral 3 establece.- “Todo nuevo proyecto de urbanización, o de edificación en caso de que corresponda, en el Distrito Metropolitano de Quito deberá prever, en su planificación, la instalación de infraestructura subterránea para la canalización de Redes de Servicio”. (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011)

- La Ordenanza Municipal No. 022, en su artículo 25.- Cuantía de la tasa establece “Noventa días luego de la fecha en que hubiere sido concluida la infraestructura de ductería prevista en el correspondiente Programa o Proyecto Específico de Intervención, la LMU 40 que subiere sido otorgada para la utilización o aprovechamiento del espacio público aéreo en las mencionadas Zonas A, C, D y E caducará; l el Prestador de Servicio estará sujeto al régimen sancionatorio previsto en este Título en caso de mantener la red de servicios o tramos de ésta en el espacio público aéreo salvo los casos de fuerza mayor o caso fortuito determinados por la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda de conformidad con la Ley.” (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011)

- La Ordenanza Municipal 022, en su artículo 3 establece “La Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda es el responsable de la planificación y coordinación de la ejecución de las obras, proyectos o intervenciones requeridas para la desocupación del espacio público aéreo y/o reordenamiento de Redes de Servicio en el espacio público aéreo, en orden a minimizar su impacto en el espacio público, pudiendo establecer criterios de limitación en el número de obras que ejecute simultáneamente cada administrado en el Distrito Metropolitano de Quito.” (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011)

Actualmente, los artículos mencionados de la regulación vigente, han permitido llevar a cabo la ejecución de varios proyectos de soterramiento a nivel nacional; sin embargo es necesario considerar que la regulación de cada GAD es diferente, para citar como ejemplo y comparación en la ciudad de Quito, el soterramiento de redes de servicio se lo realiza de forma conjunta, es decir, en cada sector de intervención se requiere participación de los servicios de energía eléctrica, alcantarillado, semaforización y telecomunicaciones, lo que permite posteriormente retirar los postes de hormigón y colocar luminarias ornamentales; mientras que en la ciudad de Guayaquil se realiza en su mayoría soterramiento únicamente de redes de telecomunicaciones, esto como objetivo de disminuir la contaminación visual que es generada por este tipo de servicio y los postes de hormigón de energía eléctrica se mantienen en sitio hasta posterior decisión de su migración a infraestructura de canalización.

En lo que respecta a fondo de soterramiento, es importante citar como ejemplo a estas dos ciudades, en Quito se cuenta con una tasa de ocupación de espacio público por cable físico de distribución y transporte, cuyo valor varía en función de la zona de

tendido de red, que se establece en la Ordenanza Municipal No. 022 (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011):

- **Zonas A, alta prioridad de desocupación del espacio aéreo:** zonas para migración de redes de servicio aéreas a soterradas. Valor de pago: 0,35 USD por metro lineal de cable (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011)

- **Zonas B, Alta prioridad de reordenamiento del espacio aéreo:** zonas que necesitan un ordenamiento aéreo debido a la magnitud de despliegue de redes y que por razones técnicas, ambientales, económicas u otras, no pueden ser m migradas al subsuelo en el corto plazo. Valor de pago: 0,10 USD por metro lineal de cable (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

- **Zonas C, Alta prioridad Patrimonial y Simbólica:** corresponde al despliegue de redes de forma aérea o soterrada en los corredores y otras áreas urbanas que están siendo o serán intervenidas a corto plazo. Valor de pago: 0,35 USD por metro lineal de cable (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

- **Zonas D, Grandes Proyectos Urbanos:** son zonas urbanas establecidas por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, destinadas a intervenciones con procesos públicos – privado para su ejecución. Valor de pago: 0,35 USD por metro lineal de cable (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

- **Zonas E, para Intervenciones Especiales:** son las zonas establecidas para proyectos de canalización de infraestructura subterránea, cuyo diseño es

propuesto por el sector privado y cuenta con la respectiva autorización del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito para su ejecución. Valor de pago: 0,35 USD por metro lineal de cable (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

Con los valores recaudados por empresa privada, así como aportes de la empresa CNT EP y Empresa Eléctrica Quito en períodos anuales, se desarrolla una programación para la ejecución de proyectos de soterramiento, mientras que en la ciudad de Guayaquil existe un fideicomiso conformado por empresas privadas que invierten en sectores de soterramiento decididos conjuntamente con el respectivo GAD.

En otras ciudades, generalmente se ha manejado la ejecución de proyectos de soterramiento en base a proyectos presentados por los distintos GAD´s y acuerdos de pago interno con retorno de inversión, sin embargo en varias ciudades no existe una normativa regulatoria que prevea los lineamientos técnicos de soterramiento, por lo que los proyectos se han llevado a cabo en base a experiencias y conocimientos obtenidos hasta la presente fecha.

En resumen, se evidencia que a la actualidad a nivel nacional no se cuenta con una norma técnica de soterramiento de redes de telecomunicaciones, por lo que es necesario incentivar a las autoridades y proveedores de servicios a llegar a acuerdos para cumplir con los objetivos de Gobierno, respecto a mejorar el ornato de la ciudad, así como cumplir con la seguridad y continuidad de prestación de un servicio público.

4.3 ANÁLISIS DE REGULACIÓN EXISTENTE

Considerando la regulación vigente que permite el despliegue de redes alámbricas de telecomunicaciones, uno de los objetivos de Gobierno es brindar conectividad a los servicios de telecomunicaciones a toda persona, desplegar tecnología de punta y brindar mejor calidad y continuidad de servicio a los usuarios, lo que implica aspectos que requieren un análisis técnico y económico para cumplir las metas propuestas.

Con una regulación técnica – económica sustentable, se busca incentivar a los prestadores de servicios de telecomunicaciones a establecer infraestructura con un despliegue de redes apropiado y que cumpla con la regulación vigente , por ejemplo considerar una instalación con el menor impacto visual y empleando mecanismos de mimetización, retiro de toda infraestructura sin conectividad, identificación de elementos activos y pasivos que conforman la red, tendido de cables con mayor capacidad que permita la convergencia de servicios, realizar mantenimientos preventivos y correctivos de manera periódica, etc., con esto se permitirá el derecho de acceso universal a las TIC, permitiendo de esta manera a los usuarios acceder a tecnología de punta y mejorar su calidad de servicios de telecomunicaciones.

Con el análisis de la problemática planteada, es indispensable contar con un plan nacional de soterramiento, que permita identificar los sectores de mayor densidad de redes, sectores turísticos, accesos principales a ciudades, sectores en peligro por gran congestión y peso en los postes, etc., con la finalidad de impulsar una participación conjunta entre los entes coordinadores del sector de telecomunicaciones, espacio público y prestadores de servicios, para de esta manera proporcionar seguridad a los

transeúntes y vehículos, así como garantizar la calidad y continuidad de servicios de telecomunicaciones; realizando un previo análisis de impacto económico en las empresas proveedoras de servicios, ya que implica cambio de red, elementos activos y pasivos de su infraestructura, nuevos diseños, nueva tecnología, etc., además de las tasas de ocupación de espacio público que están fijadas actualmente.

Actualmente, para citar un ejemplo en la ciudad de Quito, para el despliegue de redes alámbricas aéreas existen dos modalidades: aéreas y soterradas; en ambas casos cada prestador se servicio de telecomunicaciones debe poseer la licencia metropolitana urbanística LMU40 para el uso de espacio público, este documento administrativo permite el tendido de redes en las cinco zonas establecidas por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. En caso que el tendido sea soterrado se debe solicitar a la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda una asignación de espacio en ductos de los proyectos de regeneración, misma que posteriormente será cobrada según tasa vigente de 0,08 USD por metro lineal; mientras que en el caso de tendido de red aérea se debe solicitar a los propietarios de postes (generalmente empresas eléctricas) la respectiva autorización de uso de postes, la cual conlleva una inspección física conjunta para determinar la factibilidad del paso de cable por estas estructuras, cabe indicar que actualmente los costos anuales por uso de postes se asignan según lo dispuesto por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) en su oficio No. MEER – SDCE – 2016 – 0181 – OF de fecha 18 de febrero de 2016, según el detalle de la tabla 5:

Tabla 5:

Costos anuales por uso de postes

Zona de cobertura	Costo (USD)
Capital provincial	9,00
Cabecera cantonal	7,02
Otros sectores	6,03

Elaborado por: Paola Venegas

Estos valores anuales de uso de postes, son el resultado de un estudio técnico – económico realizado por especialista de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y talleres entre AEPROVI, ASETEL, MINTEL y MEER.

Con las autorizaciones descritas en los párrafos anteriores, todo prestador de servicio con su respectivo título habilitante, tiene facultad de despliegue de redes para los servicios de telecomunicaciones, sin embargo es necesario que las empresas proveedoras de servicios tomen conciencia de un diseño adecuado para disminuir la contaminación de espacio público, así como garantizar la seguridad e integridad a los ciudadanos y permitir desplegar un servicio con calidad (Venegas, 2014).

Con la emisión de la Ordenanza Municipal 022, se ha llevado a cabo la ejecución de los proyectos de soterramiento en la ciudad de Quito, mientras que en las demás ciudades a nivel nacional se ha manejado bajo convenios o acuerdos entre las partes involucradas; sin embargo a partir de la entrada en vigencia de la Nueva Ley Orgánica de Telecomunicaciones desde el 18 de febrero de 2015 (LOT), existen algunos textos ambiguos que hasta la actualidad no se han resuelto, tal es el caso de la primera disposición derogatoria de la LOT que establece: “Se deroga la Ley Especial de Telecomunicaciones y todas sus reformas y el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, la Ley de Radiodifusión y Televisión y su

Reglamento General, así como las disposiciones contenidas en reglamentos, ordenanzas y demás normas que se opongan a la presente Ley.", en este contexto existen varios artículos de la Ordenanza que se oponen a la LOT, por lo que es necesario un pronunciamiento formal del MINTEL hacia los GAD´s para definir la política pública para el sector de telecomunicaciones, así como el plan nacional de soterramiento y ordenamiento de redes (Asamblea Nacional, 2015).

También es importante mencionar el Acuerdo Ministerial No. 023 emitido en abril de 2015, el cual determinaba un máximo de cobro por tendido de red y expedía las políticas respecto de tasas y contraprestaciones que corresponden fijar a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Cantonales o Distritales en el ejercicio de su potestad de regulación de uso y gestión del suelo y del espacio aéreo en el despliegue o establecimiento de infraestructura de telecomunicaciones, en esta fijación de tasa se definió un valor máximo de 0,10 centavos por metro lineal de cable ya sea aéreo o subterráneo; además en el documento se consideraba a los cables de acceso al usuario final, lo cual afectaba en su totalidad a la industria de telecomunicaciones, desde la variación de esta red, diferentes topologías y tecnologías y su densidad desplegada (MINTEL, 2015).

La Corte constitucional al analizar el alcance de mecanismo de cobro por parte de los Gobiernos Autónomos Descentralizados y evidenciar que el mismo no corresponde a un análisis técnico – económico que especifique el monto establecido y unificado a nivel nacional que debe ser aplicado a los prestadores de servicios de telecomunicaciones, emitió una respuesta en la que daba la razón en partes puntuales a las demandas presentadas por ASETEL, entre las cuales se encuentra la Sentencia

No. 007-15-SIN-CC emitida por la Corte Constitucional, publicada en el Registro Oficial No. 526 (MINTEL, 2015).

Con estos antecedentes, se solicitó al MINTEL la revisión y modificación de este documento, es así que en el mes de septiembre del año 2015, se expidió el Acuerdo Ministerial No. 041-2015, en el cual básicamente se establece que no se podrán incluir tasas u otros valores por infraestructura activa y pasiva de una red de telecomunicaciones, exceptuando algunos componentes pasivos de la red, como el caso de antenas, torres y otros, los cuales corresponden a un valor único de cancelación por su montaje y no anualmente como estaba establecido por cada Gobierno Autónomo Descentralizado a nivel nacional (MINTEL, 2015).

Sin embargo, es necesario la socialización del referido Acuerdo por parte del ente rector de telecomunicaciones (MINTEL), cuyo contenido permite establecer soluciones para el apropiado desarrollo del despliegue de infraestructura de telecomunicaciones (MINTEL, 2015).

De igual manera, es necesario establecer un fondo para la ejecución de los proyectos de soterramiento a nivel nacional, entre algunas propuestas se está analizando la posibilidad de cobrar un impuesto por mejoras a los propietarios de predios que sean beneficiados con los proyectos de regeneración, ya que los mismos permiten un desarrollo urbano del sector, así como una ganancia en plusvalía; por parte del Municipio de Quito existía la propuesta de designar un porcentaje de cobro por las publicidades en espacio público y destinar a este fondo, por parte de la Empresa Eléctrica Quito también se pronunció la idea de destinar un porcentaje de los valores recaudados por uso de postes y contribuir a este fondo, al igual que un porcentaje por

parte de las empresas proveedoras de servicios; sin embargo hasta la actualidad no se han definido estas propuestas.

Con lo expuesto, se evidencia la necesidad de varias modificaciones a la regulación actual, lo cual permita un despliegue adecuado, de calidad y continuidad de los servicios de telecomunicaciones.

4.4 ANÁLISIS DE MODIFICACIONES A LA REGULACIÓN EXISTENTE

Al estar en la era del conocimiento, siendo el individuo el capital demandante, es necesario situarle en el centro y actuar para que se cumplan los derechos constitucionales de la erradicación del analfabetismo digital, para hacer uso óptimo de las herramientas tecnológicas y aprovechar transversalmente en las diferentes actividades humanas y empresariales.

Es necesario para construir la sociedad de la información en Ecuador, considerar los aspectos que conforman y las diferentes fases para su integración, un especial eje es la conectividad y se debe en forma prioritaria eliminar la mayor cantidad de barreras que limitan la masificación del acceso de banda ancha (capacidad razonable para disponer de forma inmediata las aplicaciones que se encuentran en Internet), a continuación se citan algunas de las que generan impacto negativo y que el Gobierno debería actuar dictando políticas públicas en favor de los usuarios:

- Infraestructura: Compartición (norma de tasas por uso), cobertura, acceso al usuario final, optimizar el uso de los recursos escasos y la mejor utilización de las redes de telecomunicaciones.

- Capacidad adquisitiva: Eliminación del IVA para los servicios de acceso a Internet.

- Estructura de costos: Eliminación de aranceles para las TIC, disminución de los costos por uso del espectro, minimización de tasas por uso de infraestructura esencial (especialmente por uso del espacio público y por utilización de postes).

- Contenidos: Crear y albergar localmente contenidos de acuerdo a requerimientos de la realidad tecnológica de Ecuador.

- Capacitación: Erradicar el analfabetismo digital e involucrar a las TIC en los procesos educativos.

- Inversión: Generar seguridad jurídica para incentivar la inversión privada.

En este capítulo se pretende realizar un análisis de la regulación vigente y comentarios sobre propuesta de cambio, para mejorar el despliegue de redes de telecomunicaciones y acceso a las TIC a todos los ciudadanos. El crecimiento acelerado de las instalaciones de los servicios de telecomunicaciones, el no contar con una normativa que permita el despliegue ordenado de las redes, ha generado una problemática en los siguientes escenarios: seguridad e integridad ciudadana, contaminación visual al espacio público y falta de control y orden (Venegas, 2014).

Es necesario que la sociedad de la información esté centrada en términos políticos y por lo tanto represente una aspiración estratégica que permita el desarrollo social para

dinamizar la economía, es necesario hacer conciencia e implicar a los ciudadanos que estén inmersos en la información, globalización y acceso a la red.

El conocimiento agrega valor a la tarea cotidiana, genera productividad y mejora la competitividad, al mismo tiempo que se toman decisiones en tiempo real. Dentro de este marco, el objetivo de todo Gobierno es proporcionar acceso a las TIC para todos los ciudadanos.

4.4.1 Propuesta de cambios a la LOT

Despliegue de redes de telecomunicaciones

Artículo 9.- Redes de telecomunicaciones:

> … El gobierno central o los gobiernos autónomos descentralizados podrán ejecutar las obras necesarias para que las redes e infraestructura de telecomunicaciones sean desplegadas de forma ordenada y soterrada, para lo cual el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información establecerá la política y normativa técnica nacional para la fijación de tasas o contraprestaciones a ser pagadas por los prestadores de servicios por el uso de dicha infraestructura (Asamblea Nacional, 2015)

Artículo 11.- Establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones:

> … Es facultad del Estado Central, a través del Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información y de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, en el ámbito de sus respectivas competencias, el establecer las políticas, requisitos, normas y condiciones para el despliegue de infraestructura alámbrica e inalámbrica de telecomunicaciones a nivel nacional. En función de esta potestad del

> gobierno central en lo relativo a despliegue de infraestructura de telecomunicaciones, los gobiernos autónomos descentralizados deberán dar obligatorio cumplimiento a las políticas, requisitos, plazos, normas y condiciones para el despliegue de infraestructura alámbrica e inalámbrica de telecomunicaciones a nivel nacional, que se emitan.
> Respecto del pago de tasas y contraprestaciones que por este concepto corresponda fijar a los gobiernos autónomos descentralizados cantonales o distritales, en ejercicio de su potestad de regulación de uso y gestión del suelo y del espacio aéreo se sujetarán de manera obligatoria a la política y normativa técnica que emita para el efecto el Ministerio rector de las telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (Asamblea Nacional, 2015)

Artículo 104.- Uso y Ocupación de Bienes de Dominio Público:

"… Los gobiernos autónomos descentralizados no podrán establecer tasas por el uso de espacio aéreo regional, provincial o municipal vinculadas a transmisiones de redes de radiocomunicación o frecuencias del espectro radioeléctrico. (Asamblea Nacional, 2015)"

Disposiciones Derogatorias:

> **…** Primera.- Se deroga la Ley Especial de Telecomunicaciones y todas sus reformas y el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, la Ley de Radiodifusión y Televisión y su Reglamento General, así como las disposiciones contenidas en reglamentos, ordenanzas y demás normas que se opongan a la presente Ley (Asamblea Nacional, 2015)

Comentario:

Los artículos 9, 11 y 104 se refieren a las competencias de los GAD´s sobre la regulación para el suelo y espacio aéreo; el artículo 9 determina la competencia para el MINTEL respecto a la fijación de tasas o contraprestaciones a ser pagadas

por los prestadores de servicios por el uso de infraestructura física pasiva. La norma técnica no ha sido emitida por el MINTEL, generando ambigüedad con los GADs para la aplicación de tasas por los servicios descritos.

Por otro lado, en el artículo 11 tampoco se ha cumplido hasta la fecha, el establecimiento de las políticas, requisitos, normas y condiciones para el despliegue de infraestructura alámbrica e inalámbrica de telecomunicaciones a nivel nacional. Lo que también está generando ambigüedad con los GAD's para la aplicación de tasas por el despliegue de infraestructura alámbrica e inalámbrica de telecomunicaciones a nivel nacional.

Con relación a los artículos 9 y 11 emitir la política pública contemplada en los mismos para evitar ambigüedades en la aplicación de normas municipales y sectoriales. Finalmente, con relación al artículo 104 se debería solicitar la reforma en lo referente a la eliminación de la frase "vinculadas a transmisiones de redes de radiocomunicación o frecuencias del espectro radioeléctrico" por: "por el despliegue de redes de telecomunicaciones". Esto permitirá de forma categórica eliminar la interpretación que realizan los GAD's sobre las tasas por estos conceptos.

En la disposición derogatoria primera se contempla la derogatoria para disposiciones en ordenanzas que se oponen a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, esto implica que los GAD's como el de Quito mientras no derogue expresamente su ordenanza en la parte pertinente, continúan ejecutando el contenido de su ordenanza.

Este comentario refuerza la necesidad de hacer cambio al artículo 104.

Trato igualitario entre empresas públicas y privadas

Artículo 39.- Condiciones Generales de las empresas públicas para la prestación de servicios:

> … Las empresas públicas y entidades públicas para la prestación de servicios de telecomunicaciones, estarán obligadas al pago de derechos, tarifas, contribuciones y demás obligaciones, establecidas en la presente Ley, excepto por lo siguiente:
>
> 1. Por otorgamiento o renovación de títulos habilitantes.
> 2. Por el otorgamiento o renovación de autorización de frecuencias para su uso y explotación.
>
> No obstante de las exoneraciones indicadas, las empresas públicas de telecomunicaciones deberán cumplir con la política pública que emita el ente rector de las y con las obligaciones de carácter social, de servicio universal o de ejecución de políticas públicas que disponga la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones para devengar la asignación de espectro radioeléctrico realizada por el Estado.
> Estas obligaciones son independientes de las relacionadas con la contribución al Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones (Asamblea Nacional, 2015).

Comentario:

Tanto prestadores públicos como privados ofrecen servicios públicos de telecomunicaciones al mismo mercado, por lo tanto por principio de equidad se debería tener el mismo tratamiento igualitario en lo referente a las excepciones y exoneraciones, pues no es sano que la operadora estatal tenga acuerdos exclusivos porque va en contra de la competencia.

Consideraciones para el acceso universal

Artículo 92.- Contribución:

> … Las y los prestadores de servicios de telecomunicaciones, excepto los de radiodifusión, pagarán una contribución del 1% de los ingresos totales facturados y percibidos. Dicho aporte deberá ser realizado trimestralmente, dentro de los quince días siguientes a la terminación de cada trimestre de cada año calendario y la recaudación la realizará la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (Asamblea Nacional, 2015)

Comentario:

Se debería adicionar la excepción de la contribución considerada en el artículo 92, a más de radiodifusión al acceso a Internet, con la finalidad de reducir la cadena de costos y favorecer el acceso universal a Internet. Este campo es sumamente importante considerarlo en la población joven, ya que buscan tener conectividad todo el tiempo tanto para su desarrollo educativo, laboral y personal.

Inversión

Artículo 66.- Principios:

"… La interconexión y el acceso deberán realizarse de conformidad con principios de igualdad, no discriminación, neutralidad, buena fe, transparencia, publicidad y sobre la base de costos." (Asamblea Nacional, 2015)

Artículo 68.- Acceso:

> … A los efectos de esta Ley, se entiende por acceso, a la puesta a disposición de otro prestador, en condiciones definidas, no discriminatorias y transparentes, de recursos de red o servicios con fines de prestación de servicios de telecomunicaciones, incluyendo cuando se utilicen para servicios de radiodifusión, sujetos a la normativa que emita la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, la misma que podría incluir entre otros los siguientes aspectos: el acceso a elementos y recursos de redes, así como a otros recursos y sistemas necesarios; las interfaces técnicas, protocolos u otras tecnologías que sean indispensables para la interoperabilidad de los servicios o redes (Asamblea Nacional, 2015)

Comentario:

Para incentivar la inversión para el despliegue de redes de banda ancha es necesario modificar que la compartición de infraestructura para redes de acceso no se base solamente en costos y se permita una rentabilidad razonable.

4.4.2 Propuesta de cambios al COOTAD

Artículo 466.- Atribuciones en el ordenamiento territorial

> **…** Corresponde exclusivamente a los gobiernos municipales y metropolitanos el control sobre el uso y ocupación del suelo en el territorio del cantón, por lo cual los planes y políticas de ordenamiento territorial de este nivel racionalizarán las intervenciones en el territorio de todos los gobiernos autónomos descentralizados.
> El plan de ordenamiento territorial deberá contemplar estudios parciales para la conservación y ordenamiento de ciudades o zonas de ciudad de gran valor artístico e histórico, protección del paisaje urbano, de protección ambiental y agrícola, económica, ejes viales y estudio y evaluación de riesgos de desastres (Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados, 2011)

Comentario:

En este artículo se hace referencia a una planificación de ordenamiento territorial únicamente por parte de los gobiernos municipales y metropolitanos; sin embargo sería conveniente realizar un análisis con el ente rector de la Telecomunicaciones, MINTEL, ya que en la LOT se establece la competencia a este organismo de emitir la política pública en la que implica al Plan Nacional de Soterramiento y Ordenamiento, normas técnicas para el despliegue aéreo y soterrado de redes y norma para emisión de tasas por uso y contraprestación de infraestructura.

También es necesario realizar una delimitación de zonas que serán soterradas a nivel nacional, ya que se debe contemplar los costos de inversión por parte de las empresas de telecomunicaciones, puesto que implica tanto uso de infraestructura, como despliegue de nuevos tendidos de red.

Artículo 466.1.- Soterramiento y adosamiento de redes.- (Agregado por el Art. 39 de la Ley s/n, R.O. 166S, 21I2014).

> … La construcción, instalación y ordenamiento de las redes que soporten la prestación de servicios de telecomunicaciones en las que se incluye audio y video por suscripción y similares, así como de redes eléctricas, se realizarán mediante ductos subterráneos, adosamiento, cámaras u otro tipo de infraestructura que se coloque bajo el suelo, de conformidad con la normativa técnica establecida por la autoridad reguladora correspondiente. En los casos en que esto no sea posible, se requerirá la autorización de la autoridad reguladora o su delegado.
> Además, los prestadores de servicios de telecomunicaciones y redes eléctricas deberán cumplir con la normativa emitida por cada Gobierno Autónomo Descentralizado, tanto para la construcción de las obras civiles necesarias para el soterramiento o adosamiento; para el uso y ocupación

> de espacios de vía pública; como los permisos y licencias necesarias de uso y ocupación de suelo (Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados, 2011)

Comentario:

En este artículo se hace referencia a normar un despliegue de redes soterrado; sin embargo el mismo debe alinearse a las zonas establecidas en el Plan Nacional de Soterramiento que será emitido por el ente rector de telecomunicaciones, MINTEL; en los demás sectores se realizará un ordenamiento aéreo con la infraestructura existente, con la finalidad de preservar la integridad y seguridad en el espacio público, así como de la ciudadanía.

4.5 PROPUESTA DE REGULACIÓN PARA POLÍTICA PÚBLICA EN EL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES

En concordancia con los objetivos del eLAC 2018 referente a la medida que las TIC y en especial el Internet, en todos los ámbitos económicos y sociales, su relevancia en términos de innovación, crecimiento y desarrollo adquiere una nueva dimensión.

Luego de más de una década de políticas sobre TIC, América Latina y el Caribe muestran progreso en su regulación, los niveles de cobertura, calidad y continuidad de los servicios de telecomunicaciones, la implementación de programas y capacitaciones en los ámbitos sociales, económicos, culturales, ambientales y el desarrollo del gobierno electrónico (CEPAL, 2015).

Los países de la región continúan avanzando a velocidades distinta en referencia a los países en desarrollo; esto es debido al progreso que presenta cada país en concordancia con su capacidad económica, social y tecnológica (CEPAL, 2015).

Actualizar los acuerdos del eLAC implica fortalecer el proceso de tecnología en materia digital, el dinamismo tecnológico, los cambios sociales y la transición hacia una sociedad del conocimiento que permita un progreso en la economía digital.

El reto es identificar nuevos desafíos, metas, oportunidades de mejora y prioridades, y poniendo especial atención a las tendencias marcadas por la universalidad del Internet, la convergencia tecnológica, las redes de alta velocidad, la economía digital y el gobierno electrónico, con énfasis en zonas de atención prioritaria (CEPAL, 2015).

El eLAC comprende 5 áreas de acción: acceso e infraestructura, economía digital, Gobierno electrónico, inclusión social y desarrollo sostenible y gobernanza, a continuación en la tabla 6 se detalla una propuesta a los objetivos de las áreas del eLAC, para considerarlos en las distintas áreas como insumo a la política pública que debe emitir el ente rector de las telecomunicaciones (MINTEL) (CEPAL, 2015):

Tabla 6:

Propuesta de política pública para el sector de telecomunicaciones

ACCESO DE INFRAESTRUCTURA		
Objetivos	**Descripción**	**Propuesta**
Objetivo 1	Masificar y universalizar el acceso a servicios digitales, aprovechando las posibilidades que ofrecen la convergencia tecnológica y las tecnologías móviles.	Realizar un incentivo para que la compartición de infraestructura no sea solo a costo, con lo cual es posible definir el cobro de tasas por uso y contraprestación de despliegue de redes, también se puede considerar realizar un canje de tarifas en esta compartición.
Objetivo 4	Estimular la inversión en redes de nueva generación de banda ancha, alcanzando mejoras sustanciales en la velocidad y calidad del servicio, con especial énfasis en zonas rurales, extremas y vulnerables.	Establecer un plan de zonas rurales, extremas y vulnerables para facilitar el servicio de banda ancha, por la parte regulatoria aprobar un título habilitante exclusivo a estas zonas y cobrar cero por el mismo, para el despliegue de redes y una tarifa tendiendo a cero por este espectro; además facilitar los trámites para una atención oportuna y adecuada. Establecer una Política Nacional que implique el despliegue de redes (aéreas y soterradas) y definirla a corto, mediano y largo plazo, las tasas por uso y contraprestación de despliegue de redes y cualquier otro tipo de tasas.
ECONOMÍA DIGITAL		
Objetivo 6	Desarrollar y promover tanto la industria de las TIC tradicional como los sectores emergentes, para la producción de contenidos, bienes y servicios digitales; asimismo, fomentar los ecosistemas de economía digital y la articulación público-privada, con énfasis en la creación de mayor valor agregado, el aumento del trabajo calificado y la formación de recursos humanos.	La transición hacia la nueva economía digital requiere un esfuerzo importante de capacitación de: trabajadores, empresarios y consumidores, así como un sector productivo basado en la ciencia y tecnología; es el conocimiento, incorporado en las personas lo que constituye el principal motor de la economía basada en el conocimiento. Examinar las tendencias tecnológicas que pueden facilitar el proceso de economía digital (movilidad, computación en la nube, redes sociales y analíticas de información) y otros factores como el desarrollo de habilidades digitales y la creación de contenidos y aplicaciones.
Objetivo 7	Aumentar la productividad, el crecimiento y la innovación de los sectores productivos mediante el uso de las TIC, e impulsar la transformación digital de las microempresas y las empresas pequeñas y medianas, teniendo en cuenta las trayectorias tecnológicas y productivas, y el desarrollo de capacidades	Alfabetización digital e implementación de tecnologías básicas a través de pasantías (convenios universidad - microempresa y pymes) e implementación de trabajos de investigación para titulación. Las TIC pueden contribuir a la competitividad, pero este efecto está condicionado por las complementariedades que deben existir entre las inversiones en TIC y la estructura productiva.
Objetivo 8	Potenciar el comercio electrónico a nivel nacional y regional, adaptando las regulaciones de protección al consumidor al entorno digital y coordinando aspectos tributarios, de logística y transporte, de medios de pago electrónicos y de protección de datos personales.	Ley de protección de datos personales (Revisar y generar aporte a la Asamblea) y revisión a la Ley de Comercio Electrónico. Para aprovechar el potencial del comercio electrónico se requiere reconocer las características de su operación transfronteriza y coordinar acciones de política a nivel regional.
Objetivo 10	Impulsar políticas públicas dirigidas a fortalecer el ecosistema de emprendimiento digital regional y su inserción internacional, promoviendo la innovación en las TIC en los sectores público y privado y fomentando la transferencia tecnológica, la vinculación entre universidad y empresa, y la investigación aplicada en tecnologías digitales	La experiencia muestra que la industria de las TIC tiene efectos de derrame sobre los demás sectores de la economía, induce aumentos de productividad y contribuye a diversificar la oferta exportadora, constituyéndose en un motor de crecimiento económico de países de menores ingresos.

GOBIERNO ELECTRÓNICO		
Objetivo 12	Crear espacios de intercambio de experiencias y colaboración entre instituciones públicas de la región, a fin de fortalecer capacidades y compartir desarrollos existentes en materia de aplicaciones y software.	Convenios internacionales y universidades globales regionales. Las TIC pueden ser fundamentales en ir mejorando los canales de participación, incrementando la transparencia y reforzando la cooperación entre los distintos niveles de gobierno. El buen gobierno implica no solo atender a las necesidades de la ciudadanía, sino también anticiparse a ellas, para lo cual deben desarrollarse un conjunto de herramientas, sistemas y métodos que permitan el flujo libre y seguro de información entre distintas agencias de gobierno y el suministro de servicios públicos en plataformas de fácil utilización.
Objetivo 13	Incentivar la adopción de servicios de computación en la nube en los gobiernos, con el objetivo de garantizar mayores niveles de disponibilidad y calidad de los servicios.	Integridad de la información, promover la seguridad informática y de redes para desarrollar las tecnologías de la información y las comunicaciones. Adoptar estrategias de computación en la nube o desarrollar propias nubes; para avanzar en estos servicios, es relevante compartir experiencias sobre marcos normativos y acuerdos de niveles de servicios, así como establecer coordinaciones a nivel internacional para la definición de estándares técnicos y de seguridad.
Objetivo 14	Promover iniciativas de datos abiertos de gobierno y el uso de plataformas digitales que faciliten la colaboración, la participación ciudadana y la transparencia pública.	En progreso. Los retos en el diseño de este tipo de políticas están asociados a las barreras culturales, el acceso a la información, los costos del procesamiento de datos, la protección de datos personales, las capacidades técnicas y la promoción.
INCLUSIÓN SOCIAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Objetivo 15	Fortalecer la institucionalidad de las políticas sobre TIC en educación y promover el desarrollo de programas que contemplen la capacitación de docentes, nuevos modelos pedagógicos, la generación, adaptación e intercambio de recursos educativos abiertos, la gestión de las instituciones de educación y la evaluación educativa.	Políticas académicas de Senescyt y MINEDU, capacitar a los docentes, nuevos modelos pedagógicos, producción de contenido multimedia. Coordinación de temas relacionados con cyber seguridad y plataformas tecnológicas para seguridad y fronteras. Los grupos sociales más vulnerables deben ser una prioridad en el uso y aprovechamiento de estas tecnologías.
Objetivo 16	Fortalecer las políticas sobre TIC en salud y promover programas de telesalud y telemedicina, y el intercambio de buenas prácticas e interoperabilidad en materia de historia clínica electrónica (HCE).	Generar políticas a través del Ministerio de Salud y generar red de acceso a historias clínicas de forma electrónica. Integración de programas de telemedicina que sean justificados por comisiones interministeriales que están relacionados con políticas digitales.
Objetivo 17	Promover políticas de prevención y atención en materia de emergencias y de desastres naturales, incentivando el desarrollo de aplicaciones digitales para la observación, análisis y planificación medioambiental; asimismo, generar planes nacionales de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.	Generar políticas a través del Ministerio del Ambiente, gestión de gestor de residuos. Coordinación de programas de inclusión social con base a plataformas tecnológicas. Las prioridades de política deben enfocarse en la reducción de las emisiones de gases nocivos, la gestión de residuos electrónicos y eléctricos, y la mejora de las capacidades.
Objetivo 18	Promover el desarrollo de marcos normativos sobre teletrabajo, además de incentivar el intercambio de experiencias y acciones para su monitoreo y evaluación	Tele-educación, tele-medicina, tele-trabajo; legislar y desarrollar en medios electrónicos proyectos para aprovechamiento en forma remota a través de Internet. El tele-trabajo puede traducirse en una serie de beneficios para las empresas y los trabajadores, sobre todo en términos de reducción de costos, flexibilidad laboral e incrementos de productividad.
Objetivo 19	Promover una perspectiva integral de igualdad de género en las políticas públicas de desarrollo digital, asegurando el pleno acceso y uso de las TIC para las mujeres e impulsando su rol de participación y liderazgo en espacios públicos y privados de decisión en materia digital	Generar políticas través del Ministerio de Inclusión Social. Debe realizarse un llamado para que en las agendas digitales se incorpore la perspectiva de género en el desarrollo de las políticas, contemplando acciones para reducir las barreras al acceso, sensibilizar sobre las potencialidades de las TIC y fomentar la formación profesional.

GOBERNANZA		
Objetivo 21	Promover la seguridad y la confianza en el uso de Internet, garantizando el derecho a la privacidad y la protección de datos personales.	Ley de protección de datos personales (Revisar y generar aporte a la Asamblea). Seguridad e integridad de la información, promover la seguridad informática y de redes para desarrollar las tecnologías de la información y las comunicaciones. Coordinación de temas relacionados con la utilización de tecnologías digitales en el sistema judicial, así como aquellos relacionados con la privacidad, firma electrónica y otros.
Objetivo 23	Incentivar la participación coordinada de América Latina y el Caribe en la gobernanza de Internet, reforzando mecanismos regionales y buscando sinergias entre ellos; asimismo, fomentar el desarrollo de espacios de diálogo o mecanismos nacionales que cuenten con la participación de todas las partes interesadas, y su articulación a nivel regional y mundial.	Participar en las mesas de diálogo que promueve la UIT. Fortalecer la institucionalidad de las agendas digitales y su coordinación con iniciativas en los ámbitos económicos, sociales y medioambientales, considerando las tendencias tecnológicas y los cambios sociales.
Objetivo 24	Impulsar los marcos institucionales necesarios para la articulación, monitoreo y promoción de las políticas en materia digital.	Crear vedurías para el monitoreo de las políticas públicas en materia digital. Se requiere diseñar e implementar políticas digitales que cuenten con información estadística confiable y comparable que permita monitorear y evaluar sus resultados.

Fuente: (CEPAL, 2015)

5. ANÁLISIS ECONÓMICO

5.1 SITUACIÓN ACTUAL

Los proyectos de soterramiento que han sido ejecutados a nivel nacional, fueron financiados con la recaudación de tasas por uso de espacio público en su mayoría correspondientes a planificación y cobro por parte de los GAD's, cuyo valor de tasa se detalló en el capítulo 4 numeral 4.2 referente a las zonas de intervención establecidas por la Ordenanza Municipal 022, otros proyectos fueron desarrollados con inversión de empresas eléctricas y el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, cuyo valor de recuperación ha sido mediante renta de ductos/metro/año para las empresas operadoras que cuentan con tendido de red en los sectores de intervención.

En el marco de esta estructura de costos, es necesario considerar que para la recaudación de tasas por uso de espacio público, únicamente se cobra por la red de distribución o transporte, es decir, no se contempla el cobro de red de acometida, debido a su dinamismo y gran magnitud de red instalada a nivel nacional; mientras que en la figura de cobro de ducto/metro/año, se considera el espacio de ducto ocupado por empresa, interiormente entre empresas se define el valor por el número de cables tendidos en este espacio, en casos en que los ductos son compartidos se divide el valor para el número de empresas que utilizan el espacio (Venegas, 2014).

Mediante consultas a personal de GIS (Sistema de Información Geográfica) de la Empresa Eléctrica Quito, se conoce que en el Distrito Metropolitano de Quito existen 250.000 postes y a nivel nacional un valor aproximado de 780.000 postes que soportan redes de telecomunicaciones; actualmente la recaudación de valores por uso de postes corresponde a lo establecido en los contratos de arrendamiento de postes suscritos en el segundo semestre del año 2016 y cuyos precios fueron indicados en el capítulo 4 en la Tabla 5; con esta información se tiene conocimiento que entre la recaudación de tasa por uso de espacio público y canon de arrendamiento de postes se cuenta con un valor aproximado de 4 millones de dólares anuales.

5.2 COSTOS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA

De acuerdo a información proporcionada por parte la industria de telecomunicaciones, en las tablas 7, 8, 9 y 10 se detallan valores promedio de tipo de redes soterradas, así como sus elementos activos, pasivos y de sujeción; es importante considerar que el tipo de redes soterradas son distintas a las redes aéreas, ya que en el subsuelo se requiere total protección contra roedores y humedad; por lo que no es factible reutilizar el tipo de tendido aéreo para los proyectos de regeneración, esto implica un nuevo gasto para las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones, que es independiente de la infraestructura de obra civil.

Tabla 7:

Costos de tipos de cables para canalización

CABLES PARA INFRAESTRUCTURA SOTERRADA		
Tipo de cable	**Unidad**	**Precio Unitario (USD)**
Fibra óptica PVP (144 hilos – backbone)	Metro	5,86
Coaxial flexible	Metro	2,70
Multipar ELAL - JF (70 - 150 pares)	Metro	4,00

Elaborado por: Paola Venegas

Tabla 8:

Costos de elementos activos para canalización

ELEMENTOS ACTIVOS PARA INFRAESTRUCTURA SOTERRADA		
Elementos	**Unidad**	**Precio Unitario (USD)**
Fuente con 3 baterías	Unidad	3.900,00
Amplificador de señal	Unidad	800,00
Nodo óptico 900 HP (OLT)	Unidad	1.890,00
Cable Módem (ONT)	Unidad	75,00

Elaborado por: Paola Venegas

Tabla 9:

Costos de elementos pasivos para canalización

ELEMENTOS PASIVOS PARA INFRAESTRUCTURA SOTERRADA		
Elemento	**Unidad**	**Precio Unitario (USD)**
Manga 3 M	Unidad	185,00
Splitter 1X8	Unidad	120,00
Caja de dispersión (16 Puertos)	Unidad	160,00
ODF (16 bandejas)	Unidad	1.350,00
Acoplador 12 dB (Frecuencia de 1GHz)	Unidad	28,00
Pedestal con llaves de seguridad	Unidad	310,00
Atenuador PAD 24 dB	Unidad	2,30
Tap 8 way 17 dB (Frecuencia de 1 GHz)	Unidad	18,90

Elaborado por: Paola Venegas

Tabla 10:

Costos de elementos de sujeción para canalización

ELEMENTOS SUJECIÓN PARA INFRAESTRUCTURA SOTERRADA		
Elemento	**Unidad**	**Precio Unitario (USD)**
Herrajes tipo (A – B)	Unidad	3,00
Hebillas de sujeción (¾")	Unidad	1,40
Sunchos metálicos (¾")	Unidad	1,50
Abrazadera galvanizada doble	Unidad	9,00
Abrazadera galvanizada simple	Unidad	8,50
Cinta band - it de media pulgada	Caja	51,60

Elaborado por: Paola Venegas

Para la descripción de costos en obra civil, en la tabla 11 se ha considerado emplear la cantidad de 8 ductos PVC de 4 pulgadas, considerando el diseño en una zona de alta densidad de redes, entidades financieras, centros comerciales, clientes corporativos y home, ya que generalmente son los proyectos de soterramiento que han sido ejecutados a nivel nacional; asimismo, se realiza el diseño con una proyección de crecimiento de mínimo 5 años para evitar realizar una ruptura al pavimento e ir en concordancia con las ordenanzas municipales y COOTAD.

Tabla 11:

Costos de obra civil para canalización

OBRA CIVIL PARA INFRAESTRUCTURA SOTERRADA		
Descripción	**Unidad**	**Precio Unitario (USD)**
Revisión con radar GPR, sensor de nivel	Metro	5,00
Zanjado angosto a 25 x 100 cm para instalación de 8 tubos PVC de 4"	Metro	8,00
Pozos de hormigón armado (1,20x1,20x1,20 m)	Unidad	700,00
Tapas de hierro fundido JCR, con logotipo municipal para acera	Unidad	125,00
Reposición de hormigón en calzada e= 20 cm	Metro	20,00
Traslado de maquinarias al sitio de intervención	N/A	200,00

Elaborado por: Paola Venegas

En lo que respecta a mano de obra, en la tabla 12 se detalla un promedio de costos para ejecución de proyectos de soterramiento.

Tabla 12:

Costos de mano de obra para canalización

MANO DE OBRA		
Descripción	**Unidad**	**Precio Unitario (USD)**
Instalación de pedestal metálico tipos 1, 2, 3, 4 y 5	Unidad	12,00
Instalación de 8 tubos TDP de 4” (incluido la tubería)	Metro	60,00
Instalación de 3 monoductos de 4” (incluido la tubería)	Metro	15,00
Limpieza y desalojo	Metro	4,00
Señalética y seguridad	Metro	1,00
Instalación de sistema de tierra	Unidad	10,50
Despliegue de cable de distribución y transporte soterrado	Metro	1,40
Inspección para verificar tendidos de red de backbone y acometida	Unidad	9,00
Instalación de cable soterrado para acometida	Metro	1,10
Instalación de elementos de red para acometida	Unidad	0,90
Colocación de bajante	Metro	15,00

Elaborado por: Paola Venegas

Considerando como referencia una intervención de 10 kilómetros, este parámetro de longitud fue escogido debido a que se cuenta con elementos activos y pasivos de cada prestador de servicio, en las tablas 13 y 14 se detallan valores aproximados de inversión para la ejecución de proyectos de soterramiento de redes de telecomunicaciones, tanto para obra civil, mano de obra, elementos activos, pasivos y empleo de tendido de fibra óptica (éste tendido solo para una empresa). Teniendo un total aproximado de USD 1´.571.146, 00.

Tabla 13:

Costos de obra civil y mano de obra para canalización de 10 Km

COTIZACIÓN DE PROYECTO DE SOTERRAMIENTO CON UNA INTERVENCIÓN DE 10 KM				
Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unit. (USD)**	**Precio Total (USD)**
Revisión con radar GPR, sensor de nivel para trazado y replanteo	Metro	10.000	5,00	50.000,00
Zanjado angosto a 25 x 100 cm para instalación de 8 tubos PVC de 4”	Metro	10.000	8,00	80.000,00
Instalación de 8 ductos PVC de 4” (incluido la tubería)	Metro	10.000	60,00	600.000,00
Instalación de 3 monoductos de 4” (incluido la tubería)	Metro	10.000	15,00	150.000,00
Pozos de hormigón armado (1,20x1,20x1,20 m)	Unidad	200	700,00	140.000,00
Tapas de hierro fundido JCR, con logotipo municipal para acera	Unidad	200	125,00	25.000,00
Limpieza y desalojo	Metro	10.000	4,00	40.000,00
Señalética y seguridad				
Reposición de hormigón en calzada e= 20 cm	Metro	10.000	20,00	200.000,00
Traslado de maquinarias al sitio de intervención	N/A	1	200,00	200,00
			SUBTOTAL	**1.295.200,00**
			IVA 14%	**181.328,00**
			TOTAL	**1’.476.528,00**

Elaborado por: Paola Venegas

Tabla 14:

Costos de tendido de fibra óptica (1 empresa) para canalización de 10 Km

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Cable tipo TW AWG calibre 6 rígido para aterrizaje	Metro	100	$ 1,80	$ 180,00
				$ 180,00
Artículos			**Costos**	
Amarras plásticas 10 cm	Unidad	1000	$ 0,03	$ 30,00
Bay 24 fibras TYCO	Unidad	1	$ 1.350,00	$ 1.350,00
Cable fibra óptica 24 hilos con armadura	Pie	32800	$ 0,60	$ 19.680,00
Manguita tubo protector de fibra óptica 60mm d / Raychem	Unidad	350	$ 0,30	$ 105,00
Cable para nodo 6 fibras SC/APC	Unidad	4	$ 79,50	$ 318,00
Cilindro de gas propano	Unidad	1	$ 12,00	$ 12,00
cinta aislante 3m	Unidad	20	$ 5,60	$ 112,00
Grapa para varilla tierra 1/2 Cooperwell	Unidad	34	$ 1,60	$ 54,40
Correas negras straps grande	Unidad	1000	$ 0,20	$ 200,00
fuente de poder para nodo sg-4000 / Motorola	Unidad	4	$ 245,00	$ 980,00
Gabinete organizador Raych 100	Unidad	6	$ 122,00	$ 732,00
Kit de limpieza 3m	Unidad	10	$ 28,50	$ 285,00
Nodo óptico sg-4000 con fuente	Unidad	4	$ 1.890,00	$ 7.560,00
Placa polietileno 3mm impresa logo 125x60mm con 3 amarras	Unidad	500	$ 1,60	$ 800,00
Pedestal tipo 3 (incluye obra civil menor: 2 ductos 4 pulgadas hacia pozo)	Unidad	4	$ 440,00	$ 1.760,00
Receptor óptico de retorno gx2-drr-2x65	Unidad	8	$ 1.250,00	$ 10.000,00
Soportes tipo u para reserva	Unidad	80	$ 1,00	$ 80,00
Transmisor de retorno MUX - 2x /sg4-drt-2x	Unidad	8	$ 1.620,00	$ 12.960,00
Transmisor óptico modelo gx2 11 dB	Unidad	1	$ 1.875,00	$ 1.875,00
Transmisor óptico modelo gx2 10 dB	Unidad	1	$ 3.250,00	$ 3.250,00
Transmisor óptico modelo gx2 12 dB	Unidad	1	$ 4.500,00	$ 4.500,00
Transmisor óptico modelo gx2 14 dB	Unidad	1	$ 5.250,00	$ 5.250,00
Tubo termo retractable Panduit	Unidad	4	$ 3,90	$ 15,60
Varilla de tierra Coperwell 1/2 x 2,43 mts	Unidad	34	$ 5,50	$ 187,00
				$ 72.096,00
Costo de mano de obra:			**Presupuesto**	
Trabajos de obra civil menor (Por adecuación de ductos y/o pozos)				5.000,00
Instalación de 34 Sistema de tierra				357,00
Empalmes por fusión (Incluye certificación)				2.625,00
Montaje soterrado de 10 Km cable fibra óptica 24 hilos				14.000,00
Instalación de gabinete y BAY de empalmes fibra óptica				360,00
COSTO TOTAL MANO DE OBRA				**$ 22.342,00**
COSTO TOTAL				**$ 94.618,00**
COSTO / METRO				**$ 18,92**

Elaborado por: Paola Venegas

5.3 ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA PROYECTOS DE SOTERRAMIENTO

Actualmente, como despliegue de tecnología existen cables de cobre que son la base de la red telefónica, así como las redes HFC que permiten el tendido de fibra óptica como red de backbone y cable coaxial como red de acceso, este tipo de tecnologías permite el desarrollo de algunas empresas en Ecuador, por lo que todavía no es viable el cambio total al empleo único de fibra óptica.

Dentro de las ventajas de contar con redes soterradas, se encuentra la seguridad que se puede garantizar a la calidad de servicio, ya que por citar ejemplos en un tendido de red aérea se tiene el riesgo de escenarios como postes chocados, postes desplomados, cortes de servicios por terceros, caída de árboles, etc.; el mantenimiento preventivo y correctivo se realiza con mayor prolongación en período de tiempo pues presentan menores incidentes; sin embargo una desventaja de realizar este tipo de intervenciones es el costo inicial de inversión, ya que por experiencias se conoce que la relación representa 2 a 1.

Como se mencionó en el numeral 5.1 de este capítulo, de acuerdo a información proporcionada por el departamento de GIS de la Empresa Eléctrica Quito, se conoce que existen aproximadamente 780.000 postes a nivel nacional sobre los que se encuentran desplegadas redes de telecomunicaciones, teniendo en cuenta que la separación de vanos (distancia entre postes) es de 40 metros, se calcula que existen aproximadamente 31´200.000 metros (31.200 kilómetros) de tendido de cables a nivel nacional.

Con información de la página web de Arcotel, en la tabla 15 se reflejan los datos de suscriptores nacionales en los servicios de internet y telefonía fija hasta diciembre del año 2016, los cuales se han tomado como ejemplo porque son servicios provistos por redes alámbricas de telecomunicaciones; considerando los datos de website de distintas empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones, se tiene un valor promedio a nivel nacional por mes para estos servicios (ARPU), que se lo indica en la tabla 16.

Tabla 15:

Suscriptores e ingresos a nivel nacional de los servicios de telefonía fija e internet

PROVINCIA	SUSCRIPTORES NACIONALES INTERNET	SUSCRIPTORES NACIONALES DE TELEFONÍA FIJA	INGRESOS ANUALES POR SERVICIO DE INTERNET (USD)	INGRESOS ANUALES POR SERVICIO DE TELEFONÍA FIJA(USD)	% DE USUARIOS DE INTERNET	% DE USUARIOS POR TELEFONÍA FIJA	Km A SOTERRAR POR PROVINCIA
AZUAY	103.700	166.078	31.110.000,00	19.929.360,00	6,44%	6,85%	4,66
BOLÍVAR	9.258	22.183	2.777.400,00	2.661.960,00	0,58%	0,91%	0,62
CAÑAR	18.874	29.998	5.662.200,00	3.599.760,00	1,17%	1,24%	0,84
CARCHI	12.440	24.679	3.732.000,00	2.961.480,00	0,77%	1,02%	0,69
CHIMBORAZO	39.897	62.156	11.969.100,00	7.458.720,00	2,48%	2,56%	1,74
COTOPAXI	27.488	45.396	8.246.400,00	5.447.520,00	1,71%	1,87%	1,27
EL ORO	54.921	79.465	16.476.300,00	9.535.800,00	3,41%	3,28%	2,23
ESMERALDAS	24.917	44.747	7.475.100,00	5.369.640,00	1,55%	1,85%	1,25
GALÁPAGOS	4.052	7.865	1.215.600,00	943.800,00	0,25%	0,32%	0,22
GUAYAS	430.275	587.219	129.082.500,00	70.466.280,00	26,73%	24,22%	16,47
IMBABURA	43.920	67.852	13.176.000,00	8.142.240,00	2,73%	2,80%	1,90
LOJA	43.035	65.819	12.910.500,00	7.898.280,00	2,67%	2,71%	1,85
LOS RÍOS	32.469	44.874	9.740.700,00	5.384.880,00	2,02%	1,85%	1,26
MANABÍ	80.868	104.264	24.260.400,00	12.511.680,00	5,02%	4,30%	2,92
MORONA SANTIAGO	9.130	19.880	2.739.000,00	2.385.600,00	0,57%	0,82%	0,56
NAPO	7.961	12.164	2.388.300,00	1.459.680,00	0,49%	0,50%	0,34
ORELLANA	8.038	11.596	2.411.400,00	1.391.520,00	0,50%	0,48%	0,33
PASTAZA	8.505	13.559	2.551.500,00	1.627.080,00	0,53%	0,56%	0,38
PICHINCHA	514.731	814.623	154.419.300,00	97.754.760,00	31,98%	33,60%	22,85
SANTA ELENA	19.600	27.506	5.880.000,00	3.300.720,00	1,22%	1,13%	0,77
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	38.447	53.520	11.534.100,00	6.422.400,00	2,39%	2,21%	1,50
SUCUMBÍOS	10.759	16.628	3.227.700,00	1.995.360,00	0,67%	0,69%	0,47
TUNGURAHUA	60.070	90.321	18.021.000,00	10.838.520,00	3,73%	3,72%	2,53
ZAMORA CHINCHIPE	6.227	12.369	1.868.100,00	1.484.280,00	0,39%	0,51%	0,35
ZONAS NO DELIMITADAS	4	--	--	--	--	--	--
TOTAL	**1.609.586**	**2.424.761**	**482.874.600,00**	**290.971.320,00**			
TOTAL DE INGRESOS ANUALES (AÑO 2016)				**$773.845.920,00**			

Fuente: (ARCOTEL, 2016)

Tabla 16:

ARPU de servicios de acceso a internet y telefonía fija

TIPO DE SERVICIO	VALOR PROMEDIO A NIVEL NACIONAL POR MES (ARPU) (USD)
ACCESO A INTERNET	$ 25,00
TELEFONÍA FIJA	$ 10,00

Elaborado por: Paola Venegas

Según análisis con la industria de telecomunicaciones y considerando los ingresos anuales de cada empresa respecto a los servicios de telefonía fija e internet, es posible asignar el 1% de estos ingresos (USD 7´738.459,20); lo cual afecta en la misma magnitud al flujo, es decir 1%.

Tomando como referencia el modelo de fideicomiso conformado en la ciudad de Guayaquil, en el cual existen dos organismos que construyen infraestructura para soterramiento de cables. El primer organismo es público y es la Fundación Municipal Malecón 2000, que diseña todas las obras de regeneración urbana. La administración de la ejecución de estos trabajos la realiza la Fundación Siglo XXI. Los trabajos son ejecutados por diferentes contratistas privados, luego de ganar los respectivos concursos. El segundo organismo, es de carácter privado y es el Fideicomiso Ductos de Guayaquil, constituido por cinco empresas de telecomunicaciones: Telconet S.A., Claro, Level 3, Telefónica y TV Cable.

La infraestructura que se construye consiste en una canalización principal a lo largo de calles y avenidas, constituida por 6 ductos de 4 pulgadas (110 mm utilizables), con sus respectivas cajas de paso y pozos de revisión. Cada constituyente tiene derecho a usar en exclusividad un ducto, de los seis instalados. El sexto ducto es designado para

reserva, pudiendo ser utilizado por empresas ajenas al fideicomiso, previo al pago de una tarifa acordada. Esta infraestructura principal que es común a todas las empresas del fideicomiso, se complementa con las acometidas a los predios y con infraestructura propia de cada uno de los participantes construida a su costo, implementada en función de las particularidades de sus redes.

El costo promedio que se maneja es de USD 20,00 por metro de ducto instalado; es decir que la canalización principal de 6 ductos cuesta USD 120,00/metro/banco de ductos/industria, con una variación mínima dependiendo de diversos factores como el sector, distancias, infraestructura existente, etc.

Con lo expuesto en los párrafos precedentes, se tiene un valor referencial de USD 120.000 /kilómetro/banco de ductos/industria, con lo cual al contar con el porcentaje del 1% de los ingresos anuales por parte de las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones, se puede estimar la cantidad de 65 kilómetros anuales a nivel nacional que son factibles de soterrar.

Actualmente para el despliegue de servicios de telecomunicaciones, la tecnología más empleada por sus ventajas de velocidad y características técnicas es la fibra óptica, sin embargo como se ha mencionado anteriormente en Ecuador todavía existen tendido de red de cobre y HFC, este último a través de cable coaxial; para esta investigación y por razones de presentar mayor cantidad de ventajas en la provisión de servicios de telefonía fija e internet, se ha analizado el valor de soterrar fibra óptica, por lo que por insumos de la industria sobre cotizaciones realizadas para este tipo de redes se tiene un dato aproximado de USD 18,92/metro/cable (considerando mano de obra), al tomar

en cuenta las 5 empresas privadas que actúan con mayor porcentaje en participación de mercado, según datos estadísticos de ARCOTEL y como se puede evidenciar en la figura 35, más la empresa pública CNT EP, se tiene un valor de USD 114/metro/cable/industria; con este valor y tomando en cuenta el ingreso anual de las empresas proveedoras de los servicios de telefonía fija e internet, es posible ajustarse a soterrar 68 kilómetros anuales a nivel nacional, es decir, una diferencia de 3 kilómetros adicionales del valor anterior.

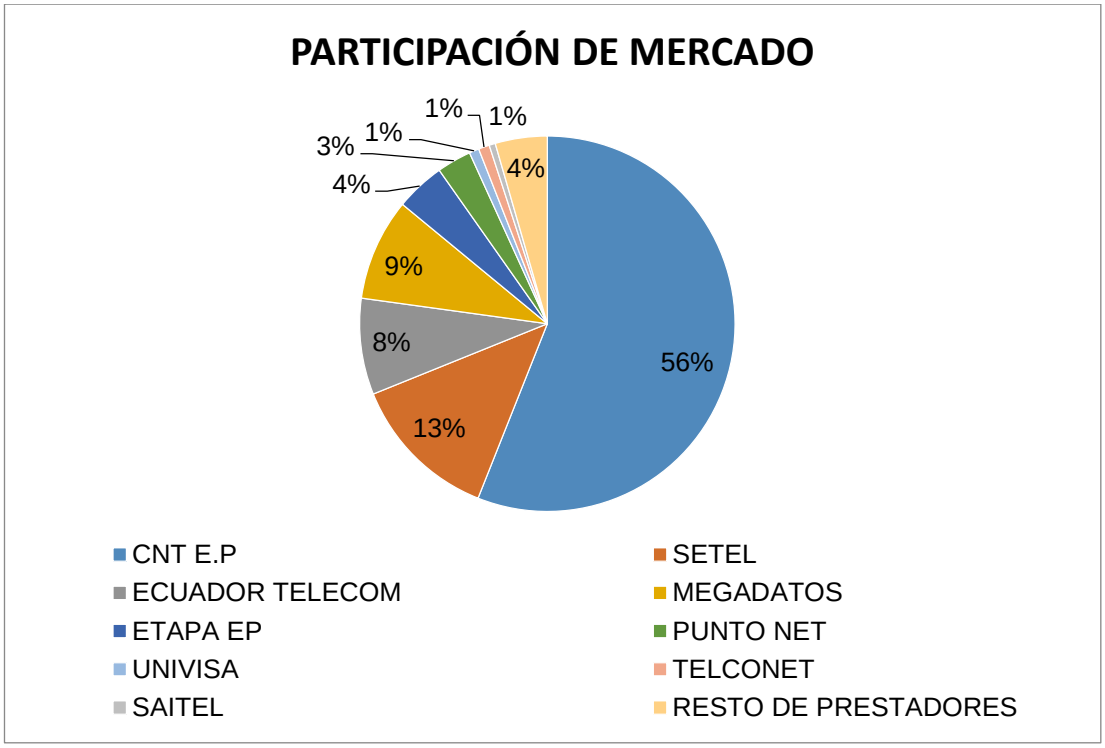


Figura 35: Participación de mercado a nivel nacional en el servicio de internet
Fuente: (ARCOTEL, 2016)

Cabe destacar que para el análisis descrito anteriormente, se ha escogido la participación de mercado en el servicio de internet, debido a que el servicio de telefonía fija en Ecuador representa el mayor porcentaje a la empresa pública CNT EP.

En la figura 36, se puede evidenciar los porcentajes de suscriptores a nivel nacional del servicio de internet, los cuales nos delimitan las provincias con mayor densidad de redes que prioritariamente deben ser soterradas, de igual manera se subraya en la tabla 5.9 las 5 provincias que contemplarán mayor cantidad de kilómetros a soterrar vs las restantes.

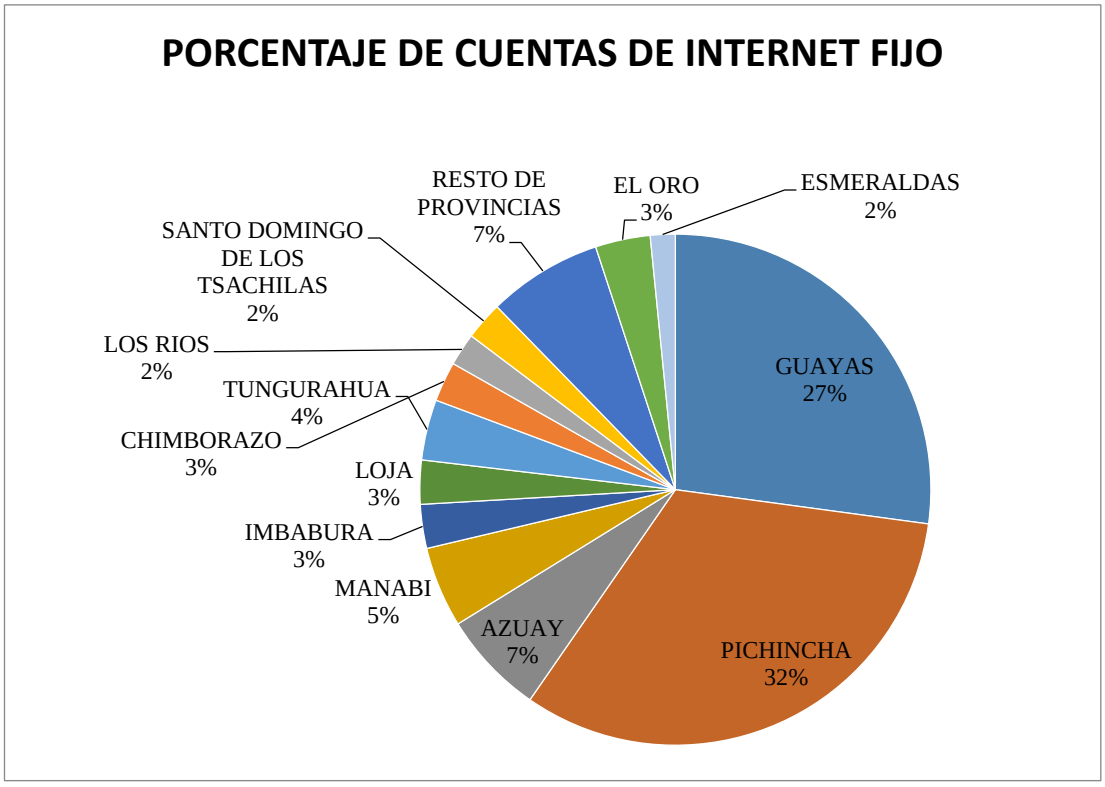


Figura 36: Porcentaje de suscriptores a nivel nacional en el servicio de internet fijo
Fuente: (ARCOTEL, 2016)

Este cumplimiento es altamente agresivo en el ámbito de considerar que en el plan trianual del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito en el período 2011-2013, tiempo en el que el tema de soterramiento era nuevo tanto para entidades coordinadoras, regulatorias y prestadores de servicios, por lo que únicamente se logró soterrar aproximadamente 30 kilómetros; sin embargo con el análisis realizado y experiencia adquirida, es factible lograr el soterramiento a nivel nacional de 68

kilómetros, poniendo énfasis en el compromiso con el cliente, ornato, ciudad, seguridad, integridad y calidad de servicio.

5.4 ANÁLISIS DE RENTA DE DUCTOS

Como se ha mencionado en este documento de investigación, actualmente el uso de infraestructura soterrada se la realiza mediante el cobro de tasa por espacio público, según la zona de intervención que se establece en la Ordenanza 022 y se describe en este texto en el capítulo 4 numeral 4.1, esto en lo referente a proyectos planificados y ejecutados por los GAD´s; sin embargo en el año 2014, como parte de los proyectos que permiten brindar confiabilidad, seguridad a la ciudadanía, mejorar la calidad de servicios de energía eléctrica y telecomunicaciones, por disposición del MEER y a fin de dar cumplimiento al pedido presidencial, la Empresa Eléctrica Quito ejecutó la construcción de la infraestructura subterránea de redes de telecomunicaciones y de energía eléctrica en las siguientes vías:

- Av. E35, en el tramo: Aeropuerto - Subestación EEQ.
- Av. Manuel Córdova Galarza, en el tramo: "Y" de Maresa - Calle Moraspungo.
- Av. Simón Bolívar, en el tramo Redondel del Ciclista - Intercambiador Interoceánica.
- Av. Interoceánica en el tramo: Paseo San Francisco - Intercambiador Lumbisí.
- Av. Interoceánica en el tramo: Ingreso a Chiviquí - El Arenal.

Para este tipo de proyectos, se estableció un acuerdo entre los proveedores de servicios de telecomunicaciones y la Empresa Eléctrica Quito como ente ejecutor, en el cual

mediante varias reuniones de trabajo se realizó un análisis de liquidación económica de la ejecución de los proyectos mencionados, en el cual se incluyen diferentes características técnicas de construcción, debido al sector, infraestructura existente, tipo de suelo, etc.; este análisis detallado en el Anexo II de este documento, permitió establecer una base adecuada para sustentar el canon de arrendamiento de los ductos de telecomunicaciones.

En las liquidaciones económicas se realizó la separación de los rubros correspondientes a la inversión exclusiva de ductos para telecomunicaciones, ya que en las planillas de pago constaban valores tanto para redes de energía eléctrica como para telecomunicaciones, en los casos en que los valores eran compartidos se definió un porcentaje de ocupación en base a las experiencias de otros proyectos de soterramiento, es decir, se fijó un porcentaje del 35% para telecomunicaciones y del 65% para energía eléctrica, esto es debido a que en la parte eléctrica se considera cámaras de transformación (mayores dimensiones), bases de postes para alumbrado público que incrementan su participación en cada proyecto; mientras que en infraestructura de telecomunicaciones se emplean menores longitudes de intervención para pozos y cajas de revisión.

Con este desglose, el valor de uso de ducto se obtuvo en base a valores ponderados de la construcción de los diferentes tramos de cada proyecto y se consideró su longitud, además se adicionó un porcentaje del 7% por costos administrativos y un 5% por operación y mantenimiento, con un retorno de inversión para 25 años, con lo cual se tiene como resultado lo indicado en las tablas 17 y 18.

Tabla 17:

Costo de construcción de ducto por metro

PROYECTO	VALOR DUCTO METRO (USD)	LONGITUD (m)	VALOR* LONGITUD (USD)
Av. E35, tramo: Aeropuerto – Subestación EEQ	19,70	2.026,10	39.916,31
Av. Interoceánica, tramo: Chiviquí – E l Arenal	21,18	8.090,82	171.383,30
Av. Simón Bolívar, tramo: Redondel del Ciclista – Intercambiador Interoceánica	25,79	6.200,00	159.881,59
Manuel Córdova Galarza, tramo: "Y" de Maresa - Moraspungo	19,57	4.237,07	82.927,95
Av. Interoceánica, tramo: Paseo San Francisco – Intercambiador Lumbisí	20,48	2.340,92	47.940,74
Av. Equinoccial	27,63	2.113,73	58.404,87
TOTAL	**$ 134,35**	**25.008,64**	**$ 560.454,76**
PROMEDIO DUCTO METRO (USD)	**$22,41**		
COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE DUCTO METRO (USD)	**22,41**		

Elaborado por: Paola Venegas

Tabla 18:

Canon de arrendamiento metro/ducto/año

RUBRO	VALOR (USD)
TASA	0,112
AÑOS	25,00
PROMEDIO DUCTO METRO (USD)	22,41
COSTO ANUAL POR METRO DUCTO	2,70
COSTO ADMINISTRATIVO 7%	0,19
MANTENIMIENTO 5%	0,13
VALOR DEL CANON DE ARRIENDO DEL DUCTO	**3,02**
VALOR DEL CANON DE ARRIENDO DE 1 TRIDUCTO	**1,51 (50% del valor del ducto)**

Elaborado por: Paola Venegas

Con esta información se tiene un valor de USD 3,02 metro/ducto/año, considerando las 6 empresas que están presentes en un 90% a nivel nacional de participación de

mercado y los 68 kilómetros anuales de soterramiento a nivel nacional, se tiene un valor adicional anual de USD 1´.232.160 por el pago de uso de ductos.

Por otro lado, al contar con el número total de redes a nivel nacional de 31.200 kilómetros y considerando un soterramiento anual de 68 kilómetros, se tiene como resultado que en aproximadamente 459 años se culminará de soterrar todas las redes a nivel nacional, lo cual es inviable.

Con este parámetro de tiempo para ejecutar un soterramiento total a nivel nacional, como solución se propone analizar los sectores prioritarios descritos en el Acuerdo Interministerial No. 213 de fecha octubre de 2013, que en su artículo 8 establece.- " Dentro de la planificación anual de obras que elaboren las dependencias que forman parte de los ministerios que suscriben este acuerdo, deben considerar el cambio de redes aéreas a soterradas en forma prioritaria en accesos a ciudades, patrimonios culturales, centros turísticos e históricos, accesos a puertos, aeropuertos, puntos o pasos fronterizos internacionales y lugares que ponen en riesgo la seguridad ciudadana", con esta premisa y mediante información aproximada de la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda durante el período del Plan Trianual de Intervención 2011-2013, se realiza un análisis de las redes tendidas en las zonas establecidas por la Ordenanza 022 en el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, que se detalla en la tabla 19.

Tabla 19:

Cantidad de redes tendidas en espacio público del DMQ

	AÑO	REDES AÉREAS				
		ZONA A	ZONA B	ZONA C	ZONA D	ZONA E
TOTAL	2011	1.298.440,80	4.524.927,63	423.237,27	187.881,85	40.177,80
	2012	1.060.367,91	5.964.854,13	495.580,45	212.759,41	57.860,80
	2013	1.082.674,17	6.611.665,36	467.400,77	189.818,66	59.452,12
PROMEDIO		1.147.160,96	5.700.482,37	462.072,83	196.819,97	52.496,91

Elaborado por: Paola Venegas

Con esta información y en concordancia a la definición de zonificación en la Ordenanza 022, se puede evidenciar que las zonas A, C, D y E contemplan una descripción de prioridades según el artículo 8 del Acuerdo Interministerial No. 213 mencionado anteriormente; sin embargo es necesario también intervenir una cantidad de la zona B, debido a que la misma tiene grandes densidades de cables aéreos. Es así, que tomando en cuenta estas zonas, se considera un 2% del valor total de redes a nivel nacional, obteniendo una cantidad de 624 kilómetros que pueden ser soterrados en un período de 9 años; por lo que para las intervenciones restantes se sugiere realizar un estudio de ordenamiento aéreo.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- El presente proyecto de investigación realiza un análisis de la regulación vigente y comentarios sobre propuestas de cambio, con el fin de mejorar el despliegue de redes de telecomunicaciones y acceso a las TIC a todos los ciudadanos, como uno de los objetivos de Gobierno. El crecimiento acelerado de las instalaciones de los servicios de telecomunicaciones y el no contar con una normativa adaptada a la realidad tecnológica que permita el despliegue ordenado de las redes, ha generado una problemática en los siguientes escenarios: seguridad e integridad a los vehículos y transeúntes, afectación al ornato y espacio público, falta de control y orden en el despliegue de redes alámbricas aéreas.

- Ecuador tiene grandes oportunidades de desplegar industrias en torno a la tecnología, lo cual permitiría un crecimiento y desarrollo económico del país, pues se incentivaría a la inversión en este campo para generar ventajas competitivas frente a otros mercados; razón por la cual, este tema de investigación aporta a la iniciativa de cambio tecnológico en las redes soterradas, como punto de partida el emplear cables de fibra óptica que ofrecen mayores beneficios y optimización.

- Dentro de la política pública del sector de telecomunicaciones, es necesario considerar que las tecnologías de la información deben servir al interés general y es

deber del Estado promover su acceso eficiente y en igualdad de oportunidades a todos los habitantes del territorio nacional, por este motivo, la presente investigación permite una competencia equitativa de todos los prestadores de servicios y la libertad de selección de proveedor para los clientes.

- La transición hacia la "nueva economía digital" requiere un esfuerzo importante de capacitación de personal, así como un sector productivo basado en la ciencia y la tecnología; es el conocimiento, incorporado en las personas, lo que constituye el principal motor de la economía del conocimiento. Esta investigación permite un análisis de cambio tecnológico para ofrecer un servicio de calidad y seguridad.

- Observando desde la óptica de la economía, la tarea es extensa si se considera los múltiples aspectos que se deben desarrollar, normar y tomar decisiones con miras a definir un calendario para la creación de la sociedad de la información, entre los más relevantes se citan: conectividad con características de acceso y servicio universal basados en el concepto de banda ancha; seguridad e integridad de la información; capacitación en TIC y su adecuada utilización; fortalecer la tele-educación, tele-medicina y tele-trabajo, que permita un mayor aprovechamiento de la tecnología para desarrollo de conocimiento e investigación; legislar y desarrollar en medios electrónicos proyectos para aprovechamiento en forma remota a través de Internet; investigación académica y transferencia tecnológica; en definitiva utilizar la tecnología para mejorar el bienestar de todos los ciudadanos.

- Debido a la ausencia de una norma técnica que disponga a los proveedores de servicios de telecomunicaciones, el despliegue de su infraestructura en orden tanto

de manera aérea o soterrada, esta investigación propone un documento normativo que contribuye al ente regulador de telecomunicaciones para su publicación y orden de cumplimiento, lo cual permitiría contar con un control sobre el despliegue de redes alámbricas, así como garantizar la calidad del servicio a los usuarios.

- Según el capítulo de análisis económico y en conversaciones con la industria de telecomunicaciones, es factible asignar el 1% de los ingresos anuales por los servicios de telefonía fija e Internet para ejecutar proyectos de soterramiento a nivel nacional, con los datos obtenidos de la página web de ARCOTEL se conoce que el valor de estos ingresos anuales corresponde a USD 773.845.920,00; cuyo impacto anual será en el orden de los USD 7´738.459,20.

- De acuerdo a experiencias de soterramiento en la ciudad de Guayaquil a través del fideicomiso de empresas privadas de telecomunicaciones, se conoce que el valor de la canalización principal de 6 ductos cuesta USD 120,00/metro/banco de ductos/industria, con lo cual al obtener un dato aproximado del total de kilómetros de redes a nivel nacional que corresponde al número de 31.200,considerando también que el metro soterrado de fibra óptica está alrededor de los USD 18,92; es factible soterrar 68 kilómetros anuales a nivel nacional.

- Se debe tomar en cuenta que aparte de la inversión en infraestructura de canalización subterránea y del cambio del tipo de redes que implica una regeneración urbana, se debe cancelar el valor de canon de arrendamiento de uso de ductos, que en promedio anualmente por las 6 empresas que cuentan con mayor participación de mercado a nivel nacional, está en el orden de los USD 1´.232.160 por los 68 kilómetros de soterramiento.

- Analizando las zonas de prioridad según los Acuerdos Interministeriales y Ministeriales 213 y 211, respecto a sectores como centros históricos, ingresos a puertos, aeropuertos, etc., se contempla soterrar aproximadamente 624 kilómetros a nivel nacional (correspondientes al 2% del total de kilómetros de redes) en el período de 9 años; los kilómetros restantes deberán ser considerados en planes de ordenamiento aéreo, con su respectivo análisis de impacto económico en las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones con el fin de planificar períodos de intervención.

6.2 RECOMENDACIONES

- Analizar el porcentaje de participación de mercado de las provincias que cuentan con mayor cantidad de suscriptores en los servicios de telefonía fija e internet; para lo cual conjuntamente entre proveedores de servicios de telecomunicaciones, representantes de los GAD´s y entes regulatorios, se deberá definir los sectores de prioridad de soterramiento y ordenamiento aéreo a nivel nacional.

- Adoptar una normativa técnica – regulatoria, que disponga a los proveedores de servicios de telecomunicaciones el despliegue ordenado de su infraestructura, considerando controles de verificación para evitar un futuro colapso en el crecimiento de redes.

- Establecer planes de intervención para soterramiento a nivel nacional, según análisis económico al contemplar 624 kilómetros en el período de 9 años, es posible definir planes trianuales para su intervención y paralelamente considerar planes de

ordenamiento aéreo en los sectores que no son de prioridad de canalización, éstos últimos deberán contemplar previamente su respectivo análisis económico, así como su operatividad durante la ejecución.

- Paralelamente al cumplimiento de la norma técnica de soterramiento, todos los proveedores de servicios de telecomunicaciones implicados en los distintos proyectos de regeneración, deberán cumplir con el manual de convivencia (detallado en el Anexo B de la norma técnica propuesta NTE – SB – STE) para su operación y mantenimiento, con el fin de evitar daños a otras empresas y permitir un desarrollo armónico entre las partes.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARCOTEL. (25 de septiembre de 2015). *Resoluciones ARCOTEL 2015*. Recuperado el 21 de Abril de 2017, de http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/10/568_ARCOTEL-2015.pdf

2. ARCOTEL. (Diciembre de 2016). *Estadísticas.* Recuperado el 2 de Mayo de 2017, de http://www.arcotel.gob.ec/servicio-acceso-internet/

3. Asamblea Nacional. (13 de julio de 2011). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de https://www.corteconstitucional.gob.ec/images/contenidos/quienes-somos/Constitucion_politica.pdf

4. Asamblea Nacional. (18 de febrero de 2015). *Ley Orgánica de Telecomunicaciones*. Recuperado el 28 de Abril de 2017, de https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/Ley-Org%C3%A1nica-de-Telecomunicaciones.pdf

5. CEPAL. (7 de agosto de 2015). *Agenda Digital para América Latina y el Caribe (eLAC2018).* Recuperado el 30 de Abril de 2017, de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38886/S1500758_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

6. CODEJOBS. (2017). *Medio de transmisión: Cable coaxial*. Recuperado el 26 de Abril de 2017, de https://www.codejobs.biz/es/blog/2013/08/13/medio-de-transmision-cable-coaxial

7. Conquest. (s.f.). *Tritubo de PEAD - 3x40x3*. Recuperado el 23 de Abril de 2017, de http://www.conquestsa.com.ar/pages/tritubo.html

8. EMA. (s.f.). *Especialidades en metrología avanzada*. Recuperado el 26 de Abril de 2017, de http://www.metrologia-ema.com/

9. EPMMOP. (22 de enero de 2013). *El proyecto de soterramiento continua en Quito*. Recuperado el 5 de Abril de 2017, de http://www.epmmop.gob.ec/epmmop/index.php/sala-de-prensa/boletines-de-prensa/item/665-el-proyecto-de-soterramiento-contin%C3%BAa-en-quito

10. Franco, I. (25 de abril de 2017). *Monografías*. Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos53/metrologia-y-calidad/metrologia-y-calidad.shtml

11. Gryna, F., Chua, R., DeFeo, J., & Juran, J. (2005). *Método Juran Análisis y planeación de la calidad* (5ta. ed.). México D.F.: McGraw-Hill.

12. INDECO. (2017). *ELAL-JF*. Recuperado el 24 de Abril de 2017, de http://www.nexans.pe/eservice/Peru-es_PE/navigate_275586/ELAL_JF.html#description

13. INEN. (19 de octubre de 2016). *La Normalización contribuye al desarrollo del Ecuador*. Recuperado el 25 de Abril de 2017, de http://www.normalizacion.gob.ec/la-normalizacion-contribuye-al-desarrollo-del-ecuador-3/

14. INEN. (8 de noviembre de 2016). *Metrología*. Recuperado el 26 de Abril de 2017, de http://www.normalizacion.gob.ec/inen-genera-alianzas-estrategicas-a-traves-de-redes-metrologicas/

15. ISO. (Enero de 2011). *La caja de herramientas de evaluación de la conformidad*. Recuperado el 26 de Abril de 2017, de http://www.iso.org/iso/casco_building-trust-es.pdf

16. Junta y Agua Potable de Alcantarillado de Yucatán. (2010). *Especificaciones de construcción.* Recuperado el 22 de Abril de 2017, de http://www.japay.yucatan.gob.mx/pdf/licitacion/2010/11nov/PROYECTO%20DE%20CONVOCATORIA%20A%20LA%20LICITACION%2060105001-048-10/ESPECGENERALES%20Y%20PART-LC42.pdf

17. Lara, B. (Febrero de 2014). *Cable coaxial*. Recuperado el 24 de Abril de 2017, de http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7185/1/CD-5370.pdf

18. Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados. (Febrero de 2011). *AME.* Recuperado el 27 de Abril de 2017, de http://www.ame.gob.ec/ame/pdf/cootad_2012.pdf

19. MINTEL. (17 de Abril de 2015). *Acuerdo 023 - 2015.* Recuperado el 28 de Abril de 2017, de https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2015/04/ACUERDO-No.-023-2015.pdf

20. MINTEL. (18 de septiembre de 2015). *Acuerdo 041 - 2015.* Recuperado el 28 de Abril de 2017, de https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2015/10/ACUERDO-No.-041-2015-POL%C3%8DTICAS-RESPECTO-A-TASAS-GAD.pdf

21. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (25 de enero de 2011). *Ordenanza 0022.* Recuperado el 22 de abril de 2017, de http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS MUNICIPALES 2011/ORDM-0022 LICENCIA METROPOLITANA URBANISTICA DE UTILIZACION O APROVECHAMIENTO DEL ESPACIO PUBLICO LMU-40.PDF

22. Santo, C. (27 de julio de 2009). *Metrología*. Recuperado el 26 de Abril de 2017, de http://inacal.org.uy/files/userfiles/CSanto.pdf

23. Servicio de Acreditación Ecuatoriano. (s.f.). *¿Cómo acreditarse?* Recuperado el 26 de Abril de 2017, de http://www.acreditacion.gob.ec/como-acreditarse/

24. Telconet S.A. (s.f.). *Servicios*. Recuperado el 17 de Abril de 2017, de http://telconet.bumeran.com.ec/telconet.bum

25. Tutillo, E. (2015). *Repositorio de tesis de grado y posgrado.* Recuperado el 25 de Abril de 2017, de http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/10637/TESIS%20EVELYN%20TUTILLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

26. Venegas, P. (2014). *Estudio técnico- económico sobre el impacto de las redes de telecomunicaciones y propuesta de normativa para el despliegue de redes aéreas en el Distrito Metropolitano de Quito.* Recuperado el 5 de abril de 2017, de http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/7899

27. Yanchapaxi, E. (Septiembre de 2006). *Estudio de los Agentes de pérdidas de señal en las líneas de transmisión de cobre para el servicio ADSL*. Recuperado el 24 de Abril de 2017, de http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1968/1/CD-0467.pdf

ANEXOS

ANEXO 1. PROPUESTA DE NORMA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y SOTERRAMIENTO DE REDES DE CONECTIVIDAD DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES A NIVEL NACIONAL

Servicio Ecuatoriano de Normalización

Quito – Ecuador

NTE-SB-STE

NORMA
TÉCNICA ECUATORIANA DE
SOTERRAMIENTO DE REDES
DE TELECOMUNICACIONES

INFRAESTRUCTURA CIVIL PARA SOTERRAMIENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES

CAMPO APLICATIVO, DEFINICIONES Y ESPECIFICACIONES DE LA NORMATIVA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CIVIL PARA SOTERRAMIENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES.

DESCRIPTORES: Tecnología de redes de telecomunicaciones, definiciones, requerimientos, competencia, elementos estructurales
CIIU: 6110
ICS: 91.080.40

ÍNDICE

1. OBJETO 4

2. CAMPO DE APLICACIÓN 4

3. REFERENCIAS NORMATIVAS 4

4. DEFINICIONES 5

5. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DE LA INFRAESTRUCTURA CIVIL DE SOTERRAMIENTO PARA LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES 7

5.1. Lineamientos Técnicos para el despliegue y tendido de redes físicas soterradas 8

5.2. Requerimientos mínimos del sector de telecomunicaciones en infraestructuras de soterramiento de telecomunicaciones 8

5.2.1. Ductos. 9

5.2.2. Capacidad del ducto. 11

5.2.3. Ubicación de pozos y cajas de revisión. 11

5.2.4. Ubicación de armarios/minipostes/pedestales. 12

5.2.5. Acometidas hacia los predios. 13

5.2.6 Caja de Acceso. 14

5.2.6.1 Caja de Paso. 14

5.2.6.2 Canalización externa. 15

5.2.6.3 Canalización interna. 15

5.2.6.4 Ducto vertical de telecomunicaciones. 16

5.2.6.5 Canalización secundaria. 16

5.2.6.6 Caja de terminación de red. 17

5.2.6.7 Canalización de abonado. 17

5.2.6.8 Cajetín terminal. 18

5.2.6.9 Pozo de entrada. 18

5.2.6.10 Diagrama de la infraestructura civil de telecomunicaciones para conexión a abonados. 19

5.2.7. Identificación de infraestructura soterrada de telecomunicaciones. 21

5.2.8. Derechos y obligaciones de los propietarios de redes físicas soterradas 21

ANEXO A 23

ANEXO B 48

Prólogo nacional

El presente capítulo denominado “NORMA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y SOTERRAMIENTO DE REDES DE CONECTIVIDAD DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES”, fue elaborado por experiencias en la industria de telecomunicaciones, talleres desarrollados con representantes técnicos de la Asociación de Empresas Proveedoras de Servicios de Internet, Valor Agregado, Portadores y Tecnologías de la Información (AEPROVI), Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT E.P.), empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones privadas como: Claro, Grupo TV Cable, Telconet, Level3, Puntonet, Telefónica, Mexichem Ecuador S.A., Asociación Ecuatoriana de Telecomunicaciones (ASETEL), Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL), Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), que realizaron distintas ideas sobre el documento.

Para la elaboración del presente documento se tomó como referencia el anteproyecto normativo “Infraestructura Civil Común de Telecomunicaciones” realizado por el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL) mediante compromiso establecido en el Convenio de Cooperación entre MIDUVI - MEER - MINTEL, suscrito con fecha 13 de febrero del 2015 y con la colaboración de técnicos de la industria de telecomunicaciones, representantes de la academia y gremios relacionados con este campo.

El presente capítulo ha sido mejorado y adaptado a la realidad ecuatoriana en lo referente a terminología, simbología, dimensionamiento de infraestructura subterránea, topología y tecnología de red de los distintos prestadores de servicios de telecomunicaciones, con el fin de regular sus redes.

Norma Técnica Ecuatoriana	NORMA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y SOTERRAMIENTO DE REDES DE CONECTIVIDAD DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES	NTE-SB-STE: 2017

1. OBJETO

La presente norma técnica tiene como objeto, regular el despliegue y tendido de redes físicas soterradas de servicios de telecomunicaciones, servicios de audio y video por suscripción (modalidad cable físico) y redes privadas que usen medios físicos (fibra óptica, cables de cobre, cables coaxiales, HFC: híbrido de fibra y coaxial y otras tecnologías de nueva generación), así como determinar los requisitos mínimos, las características técnicas de las actividades a seguir en la construcción de infraestructura (canalizaciones) para el soterramiento de redes físicas (independiente del tipo de cable y tecnología) para la prestación de servicios del régimen general de telecomunicaciones y redes privadas, así como los materiales que se deben utilizar en ellas, tanto para redes existentes como para el despliegue de nuevas redes.

Esta norma busca estandarizar la construcción de obra civil adecuada para los prestadores de servicios de telecomunicaciones, cuyo dimensionamiento garantice la suficiente capacidad y flexibilidad para albergar las redes de distribución y acceso de servicios de telecomunicaciones, de cualquier prestador autorizado presente en el mercado local; considerando aspectos de durabilidad, conservación al medio ambiente y normas de seguridad.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma aplica a todas las personas naturales y jurídicas, empresas públicas, instituciones del Estado, empresas de economía mixta, empresas privadas y empresas de la economía popular y solidaria, que posean títulos habilitantes otorgados por la ARCOTEL, para la prestación de servicios de telecomunicaciones, servicios de audio y video por suscripción (modalidad cable físico) y, redes privadas que usen medios físicos, propietarias de redes físicas aéreas y/o soterradas, así como los propietarios de postes y las entidades gubernamentales y seccionales que tengan competencia sobre infraestructuras soterradas.

En cuanto al ordenamiento y soterramiento de redes físicas se acatará lo dispuesto en la política y planes que emita el Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información MINTEL, conforme la Ley Orgánica de Telecomunicaciones LOT y lo dispuesto en la presente norma.

Se encuentra terminantemente prohibido, realizar cualquier tipo de actos o prácticas dirigidas restringir el ejercicio de la libre competencia entre las empresas de servicios de telecomunicaciones.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos en parte, son referidos en esta norma y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, solamente se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

Los constructores deberán observar estas y otras normas, así como estándares de los sistemas de telecomunicaciones, con la finalidad de que la construcción de infraestructura subterránea se ajuste a las condiciones técnicas de las mismas.

NTE INEN 1869 *Tubos de cloruro de polivinilo rígido (PVC) para canalizaciones telefónicas y eléctricas. Requisitos.*

NTE INEN 2227 *Tubos de cloruro de polivinilo rígido (PVC) de pared estructurada e interior lisa y accesorios para canalizaciones telefónicas y eléctricas. Requisitos.*

NTE INEN 2486 *Sistema de bandejas metálicas porta cables, electro-canales o canaletas. Requisitos.*

IEC 61537 *Cable Management - Cable Tray Systems and Cable Ladder Systems.*

ASTM F2160 *Standard Specification for Solid Wall High Density Polyethylene (HDPE) Conduit Based on Controlled Outside Diameter (OD)*

4. DEFINICIONES

Para los propósitos de este documento normativo, se aplican las siguientes definiciones (ARCOTEL, 2015).

4.1. Abonado o suscriptor.- El usuario que haya suscrito un contrato de adhesión con el prestador de servicios de telecomunicaciones, se denomina abonado o suscriptor, de conformidad con el Artículo 21 de la LOT.

4.2. ARCOTEL.- Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.

4.3. Caja de Acceso. Es el punto de entrada general al predio para facilitar la maniobrabilidad de los cables.

4.4. Caja de Paso. Es la que conecta la canalización secundaria con la canalización Interna.

4.5. Cliente.- Es el usuario que haya negociado las cláusulas con el prestador de servicios de telecomunicaciones se denomina cliente, de conformidad con el Artículo 21 de la LOT.

4.6. Elementos activos.- Son dispositivos de una red física que requieren de alimentación eléctrica para su funcionamiento. Entre los elementos activos más comunes de manera ejemplificativa pero no limitativa se tiene: fuentes de poder, amplificadores, nodos ópticos, entre otros relacionados con el tendido de redes físicas de telecomunicaciones.

4.7. Elementos pasivos.- Son dispositivos de una red física que no requieren de alimentación eléctrica para su funcionamiento. Entre los elementos pasivos más comunes de manera ejemplificativa pero no limitativa se tiene: cajas de dispersión, cajas de distribución, armarios de distribución, mangas de empalme, divisoras, acopladoras, splitters, entre otros relacionados con el tendido de redes físicas de telecomunicaciones.

4.8. GAD´s.- Gobiernos Autónomos Descentralizados.

4.9. MINTEL.- Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información.

4.10. Plan de Intervención.- Documento que servirá para aplicar la presente norma en zonas a ser definidas y que guardará concordancia con el Plan Nacional de Soterramiento y Ordenamiento expedido por el MINTEL.

4.11. Pozo de Revisión. Es el espacio físico que se encuentra en la parte exterior de la edificación que sirve de unión a la canalización externa pública y la canalización externa para el acceso a la edificación.

4.12. Prestador de servicios.- Es la persona natural o jurídica, que cuenta con el título habilitante para prestar servicios de telecomunicaciones o de suscripción, de conformidad con la Ley Orgánica de Telecomunicaciones LOT, su Reglamento General y demás normativa aplicable.

4.13. Propietarios de redes físicas.- Toda persona natural o jurídica, empresas públicas, instituciones del Estado, empresas de economía mixta, empresas privadas y empresas de la economía popular y solidaria, poseedoras de un título habilitante que les permite desplegar redes para prestar servicios de telecomunicaciones, de suscripción bajo la modalidad cable físico u operar redes privadas que usen medios físicos, dentro del territorio ecuatoriano conforme la Ley Orgánica de Telecomunicaciones LOT, su Reglamento General y demás normativa aplicable.

4.14. Promotores de infraestructura para soterramiento de telecomunicaciones.- Toda persona natural o jurídica, empresas públicas, instituciones del Estado, empresas de economía mixta, empresas privadas, empresas de la economía popular y solidaria, constructoras, promotoras o poseedoras de infraestructura civil de tendido subterráneo que cuentan con las autorizaciones correspondientes de uso del suelo y del subsuelo de las Autoridades competentes, que contengan infraestructura para permitir desplegar redes físicas para prestar servicios de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción bajo la modalidad cable físico o redes privadas que usen medios físicos, dentro del territorio ecuatoriano.

4.15. Red de transporte y distribución.- Conjunto de cables que hacen parte de una red física aérea o soterrada, desde un nodo, centro de distribución o de gestión, hasta el último punto donde es común a varios abonados, clientes o suscriptores. No incluye la red de acometida.

4.16. Red física.- Es parte de una red de telecomunicaciones, y que está compuesta de dispositivos interconectados mediante medios físicos desplegados y tendidos de manera aérea o soterrada que se comunican entre sí, permitiendo la transmisión, emisión y recepción de voz, video, datos o cualquier tipo de señales, con independencia del contenido o información cursada,.

4.17. Redes para servicio a abonados, clientes o suscriptores (Acometidas).- Conjunto de cables que hacen parte de una derivación de la red física desde el último punto donde es común a varios abonados, clientes o suscriptores hasta el acceso a la red de cada uno de estos abonados, clientes o suscriptores.

4.18. Redes privadas de telecomunicaciones.- Son aquellas redes de telecomunicaciones utilizadas por personas naturales o jurídicas para su exclusivo beneficio, con el propósito de conectar distintas instalaciones de su propiedad o bajo su control, lo que excluye la prestación de estos servicios a terceros.

4.19. Retiro total de acometida.- Es la desinstalación de los insumos e infraestructura tecnológica en desuso desde el último punto donde se derivan los abonados (splitter, caja de dispersión u otros) hasta el punto donde empieza la red interna del abonado, cliente o suscriptor.

4.20. Urbanización. Conjunto de viviendas situadas junto a otras poblaciones, resultado de urbanizar un predio.

4.21. Usuario.- Es toda persona natural o jurídica consumidora de servicios de telecomunicaciones, de conformidad con el Artículo 21 de la LOT.

4.22. Vivienda Multifamiliar. Es un recinto donde unidades de vivienda albergan un número determinado de familias.

4.23. Vivienda Unifamiliar. Es aquella en la que una única familia ocupa la edificación en su totalidad.

4.24. Zona de alta densidad: zonas en las cuales se cumpla con una o varias de las siguientes características:

a. Zonas de alta concentración de entidades comerciales;
b. Zonas de alta concentración de entidades financieras;
c. Zonas de alta densidad poblacional;
d. Zonas de avenidas principales;
e. Zonas con alta densidad de cables aéreos de telecomunicaciones (zonas en las que existan más de 30 cables aéreos de transporte o distribución);

4.25. Zona de alta densidad: zonas en las cuales se cumpla con una o varias de las siguientes características:

a. Zonas de media concentración de entidades comerciales;
b. Zonas de media concentración de entidades financieras;
c. Zonas de media densidad poblacional;
d. Zonas de avenidas secundarias;
e. Zonas con media densidad de cables aéreos de telecomunicaciones (zonas en las que existan menos de 30 cables aéreos de transporte o distribución);

4.26. Zona de baja densidad: zonas en las cuales se cumpla con una o varias de las siguientes características:

a. Zonas de baja concentración de entidades comerciales;
b. Zonas de baja concentración de entidades financieras;
c. Zonas de baja densidad poblacional;
d. Zonas de traslado;
e. Zonas de carreteras y vías laterales.

5. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DE LA INFRAESTRUCTURA CIVIL DE SOTERRAMIENTO PARA LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES

Estas especificaciones técnicas facilitan el despliegue, mantenimiento y reparación de cualquier tipo de red de telecomunicaciones, siendo de aplicación general a todas las redes existentes y nuevas en el territorio nacional, según lo establezca el plan nacional de Soterramiento y Ordenamiento que expida el MINTEL según su competencia en la LOT.

5.1 Lineamientos Técnicos para el despliegue y tendido de redes físicas soterradas

a) Los prestadores de servicios realizarán el despliegue y tendido de redes físicas soterradas en concordancia con los planes de ordenamiento y soterramiento que el MINTEL, la presente norma, sus propios planes y otras iniciativas públicas y privadas, siempre y cuando se cuente con infraestructura disponible de soterramiento de telecomunicaciones, ó a su vez se la pueda construir a cargo del promotor del proyecto.

b) La construcción de nueva infraestructura de soterramiento de telecomunicaciones, deberá considerar los requerimientos mínimos de soterramiento del sector, que se indican en el Anexo A de la presente norma, contar con las autorizaciones correspondientes y cumplir con las normas de construcción de los Gobiernos Autónomos Descentralizados o Autoridades competentes.

c) Las redes físicas de los prestadores de servicios que estén soterradas a la fecha de emisión de la presente Norma, permanecerán en la infraestructura para soterramiento de telecomunicaciones.

d) En los lugares donde exista infraestructura para soterramiento con ductos disponibles para redes de telecomunicaciones; queda terminantemente prohibido instalar redes físicas aéreas, debiendo suscribirse los respectivos acuerdos de uso de infraestructura con el promotor de dicha infraestructura conforme a los términos, condiciones, tasas y plazos establecidos en la normativa vigente de compartición de infraestructura.

e) En los lugares donde existan redes físicas aéreas y se haya finalizado la construcción de infraestructura para soterramiento de telecomunicaciones, los propietarios de redes físicas aéreas deberán proceder con el soterramiento de dichas redes en plazos acordes al dimensionamiento de su red, en coordinación con el promotor de la infraestructura.

5.2 Requerimientos mínimos del sector de telecomunicaciones en infraestructuras de soterramiento de telecomunicaciones

En la construcción de infraestructuras para soterramiento para telecomunicaciones, los promotores deberán tomar en cuenta los siguientes requerimientos mínimos del sector de telecomunicaciones:

a) Deberán existir espacios suficientes en las infraestructuras para soterramiento de telecomunicaciones, para instalación, mantenimiento preventivo y correctivo de las redes físicas de telecomunicaciones, como pozos y cajas de revisión que contengan tapas de alta durabilidad y resistencia de acuerdo a normas vigentes de construcción, arquitectura, seguridad, medio ambiente, urbanismo, excavación de zanjas, etc., de los Gobiernos Autónomos Descentralizados y Autoridades competentes.

b) Los constructores de nuevas infraestructuras para soterramiento de redes de telecomunicaciones deberán considerar en su diseño, los requerimientos mínimos de soterramiento del sector de telecomunicaciones que se indican en el Anexo A de la presente norma, contar con las autorizaciones correspondientes de uso de espacio público y cumplir con las normas de construcción, seguridad, señalización y tránsito, entre otros aspectos relacionados a la construcción, de los Gobiernos Autónomos Descentralizados o Autoridades competentes, considerando aspectos como la reducción al mínimo del impacto ambiental, el entorno patrimonial, riquezas naturales del Estado, fuentes de agua y sin causar daño a la infraestructura pública existente, siendo ésta responsabilidad del promotor del proyecto.

c) Las rutas de las canalizaciones deben contemplar el escaneo de infraestructura subterránea, para determinar la disponibilidad de espacio para la construcción de canalizaciones de conformidad con lo previsto en la Rec. ITU-T L.84 (Fast mapping of underground networks). En el caso de no ser factible el escaneo, se recomienda que zanjas pilotos se excaven, con el fin de verificar que la localización de una ruta e infraestructura subterránea, sea la apropiada.

d) Se debe considerar las normas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados o Autoridades competentes, referente a las distancias y ubicaciones de las diferentes canalizaciones para otros servicios como agua potable, energía eléctrica, semaforización, entre otros.

e) Facilitar el acceso a la infraestructura de soterramiento de redes de telecomunicaciones a la ARCOTEL, para realizar acciones de control de la infraestructura instalada.

f) Los diferentes prestadores de servicios de telecomunicaciones que ocupen la infraestructura subterránea, deberán cumplir con el manual de convivencia de uso de espacio en la infraestructura para soterramiento de redes de telecomunicaciones, establecido en el Anexo B de la presente norma.

g) Facilitar el acceso igualitario, mantenimiento preventivo y correctivo y sin discriminación a los prestadores de servicios de telecomunicaciones que se encuentren usando la infraestructura subterránea.

5.2.1 Ductos.

Los tipos y materiales de ductos utilizados, serán los determinados por el promotor de la infraestructura para soterramiento de telecomunicaciones, consensuados y aceptados con los prestadores de servicios de telecomunicaciones y autorizados por el GAD o Autoridad competente, y deberán tomar en cuenta los siguientes criterios:

a. Ductos de PVC de 4 pulgadas. Las instalaciones deberán contar con tubería PVC de 4 pulgadas abierta o con subductos (dependiendo de la topología y tecnología de cada prestador de servicios de telecomunicaciones), ya que se busca espacio adecuado para el despliegue de redes, así como su manipulación y mantenimiento. Esta ductería puede ser en cualquiera de los materiales existentes pero deberá asegurar lo siguiente:

    a. Facilidad de instalación y la posibilidad de curvar fácilmente con la tubería respecto al tipo de suelo del lugar de intervención, lo que permite la reducción significativa de los tiempos de ejecución, manteniendo una correcta organización y protección de los cables.

    b. Tecnología escalable: La ductería debe permitir el crecimiento de la red al menos con una proyección de 5 años, con el menor impacto a futuro, por lo que entre el último ducto y la acera deberá dejarse el espacio de al menos 110mm para una nueva fila de ductos que descansen sobre los ya instalados previamente, esto con el fin de evitar nuevas rupturas de pavimento.

    c. Propiedades de funcionalidad como: flexibilidad (curvatura permitida), resistencia a carga o compresión, peso liviano, vida útil, resistencia al impacto, protección contra anti roedores y humedad, índice de deformación, resistencia a la tracción, distancia máxima de tendido, menor impacto ambiental, entre otras.

    d. Resistencia a condiciones geográficas y de suelo como: riesgo sísmico, tipos de suelo y zonas riesgos naturales potenciales, riesgos de inundación, de derrumbes, terrenos de alto nivel freático, exposición de elementos químicos, etc.

    e. Infraestructura compartida. Los ductos que se utilicen deberán favorecer el uso, mantenimiento y administración de una infraestructura compartida entre los propietarios de redes físicas, según la normativa vigente de compartición de infraestructura.

Además de lo indicado, se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones mínimas:

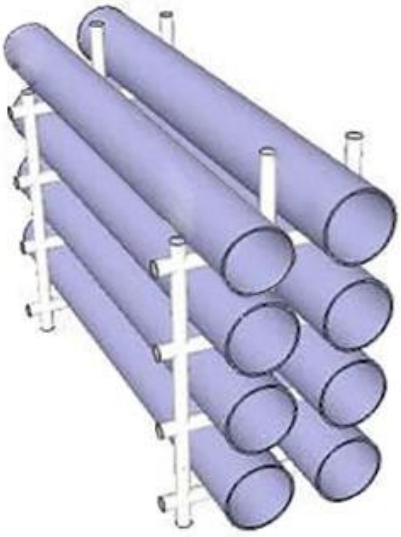
a) En zonas de alta densidad se requieren como mínimo 8 ductos de 4 pulgadas de diámetro y 2 ductos de reserva de las mismas dimensiones, como se puede evidenciar en la figura 1.

FIGURA 1. Ductos y reserva para zonas de alta densidad



b) En zonas de media densidad se requieren como mínimo 6 ductos de 4 pulgadas de diámetro y 2 ductos de reserva de las mismas dimensiones, como se puede evidenciar en la figura 2.

FIGURA 2. Ductos y reserva para zonas de media densidad



c) En zonas de baja densidad se requieren como mínimo 3 ductos de 4 pulgadas de diámetro y 1 ductos de reserva de las mismas dimensiones, como se puede evidenciar en la figura 3, para este caso por emplearse en trayectos longitudinales que no requieren derivaciones, se sugiere emplear los ductos subductados como se puede evidenciar en la figura 3.

FIGURA 3. Ductos y reserva para zonas de baja densidad



La ubicación de cada ducto o arreglo de ductos dependerá del diseño del constructor de la infraestructura para soterramiento de telecomunicaciones y deberá tener las autorizaciones y normas de construcción de dicha infraestructura del Gobierno Autónomo Descentralizado de la zona o de las Autoridades competentes, así como el consentimiento de los prestadores de servicios.

5.2.2 Capacidad del ducto.

No se deberá instalar cables de cobre y fibra óptica en un mismo ducto, pues debido a su topología y tecnología cuentan con requerimientos distintos de conexión.

El número de cables por ducto no deberá exceder el 60% de la capacidad del mismo, ya que se requiere el 40% de espacio libre para su mantenimiento y manipulación en su interior, deberá permitir el paso de cables de distribución y para el servicio a abonados o acometidas; los cables instalados y nuevos deberán contar con su respectiva identificación, herrajes de pozos y queda terminantemente prohibido el ocupar ductos asignados a otros prestadores de servicios, a excepción de contar con su respectiva autorización.

El promotor de la infraestructura para soterramiento de telecomunicaciones determinará con un trato igualitario la ocupación de cada ducto conforme la presencia de prestadores de servicios en la zona a intervenir, considerando una proyección de crecimiento de red para mínimo 5 años.

5.2.3 Ubicación de pozos y cajas de revisión.

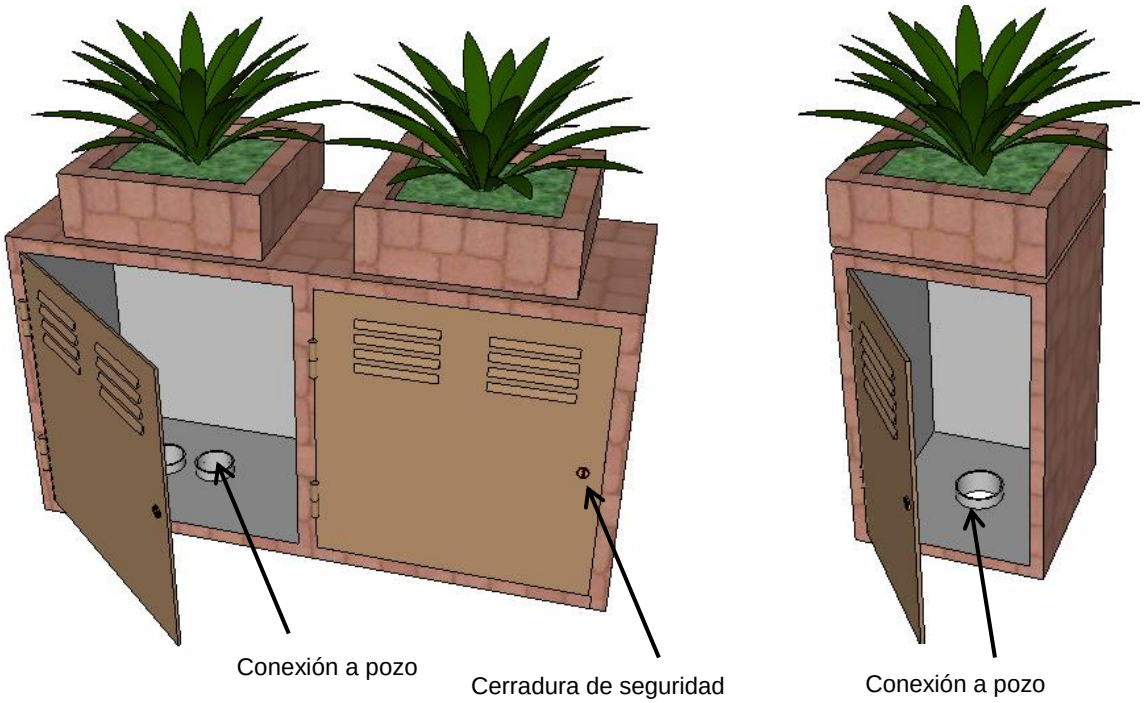
Considerando la diferente topología y tecnología de redes disponibles en Ecuador, para zonas de alta y mediana densidad, la ubicación de pozos de revisión será como máximo cada 50 metros, contando con cajas de revisión intermedias o para acceso a los predios. En caso de zonas de baja densidad, como se trata de distancias longitudinales y sin derivaciones, los pozos de revisión serán ubicados como máximo a 80 metros.

Se deberá considerar que las tapas de pozos y cajas de revisión cuenten con alta durabilidad y resistencia, con seguridad para su acceso hacia todos los prestadores de servicios que cuenten con infraestructura de red en el sector, adicionalmente para su ingreso, mantenimiento e instalación, se deberá cumplir con lo establecido en el Anexo B, Manual de uso de espacio en la infraestructura para soterramiento de redes de telecomunicaciones

5.2.4 Ubicación de armarios/minipostes/pedestales.

Para evitar la aglomeración de elementos activos y pasivos sobre espacio público, se deberá instalar un armario horizontal o vertical con varios compartimientos (dependiendo de los prestadores de servicios presentes), en el que se contará con una división tipo canceles llaves de con seguridad para el acceso independiente a cada uno; conservando el concepto de mimetización y cuyo impacto visual sea el mínimo posible, especialmente en áreas patrimoniales o turísticas, como se puede visualizar en la figura 4.

FIGURA 4. Armario horizontal y vertical compartido



El armario compartido deberá contar con rejillas de ventilación, como se puede visualizar en la figura 5 y sus dimensiones deberán ser diseñadas por el promotor de infraestructura de soterramiento y los prestadores de servicios acorde a sus requerimientos, conservando un adecuado uso de espacio público y disminuyendo la contaminación visual, con el fin de proporcionar espacios libres de circulación y agradables a los peatones, como se observa en la figura 6.

FIGURA 5. Armario horizontal y vertical con rejillas de ventilación

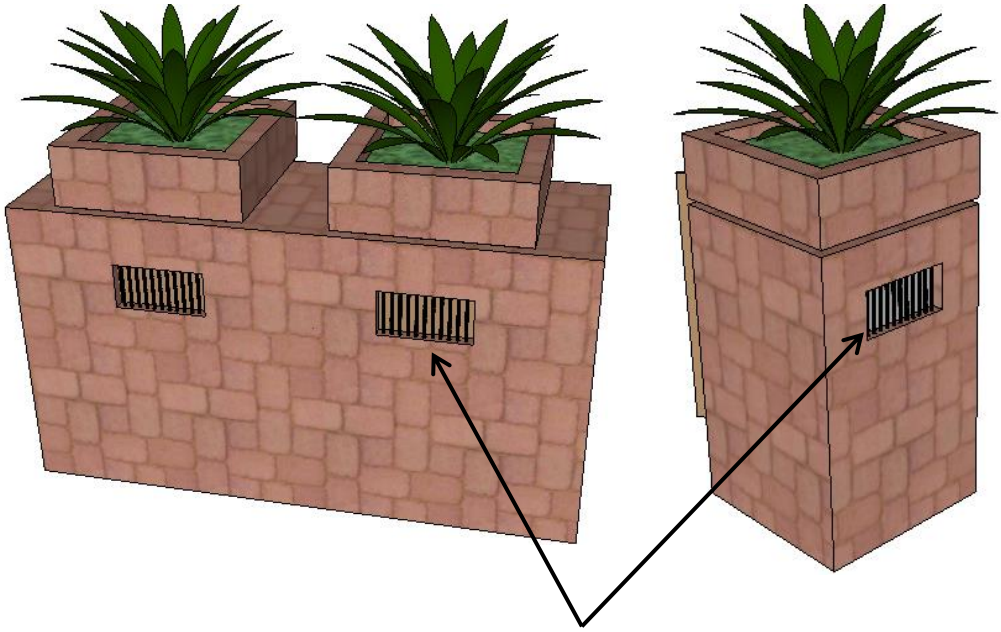
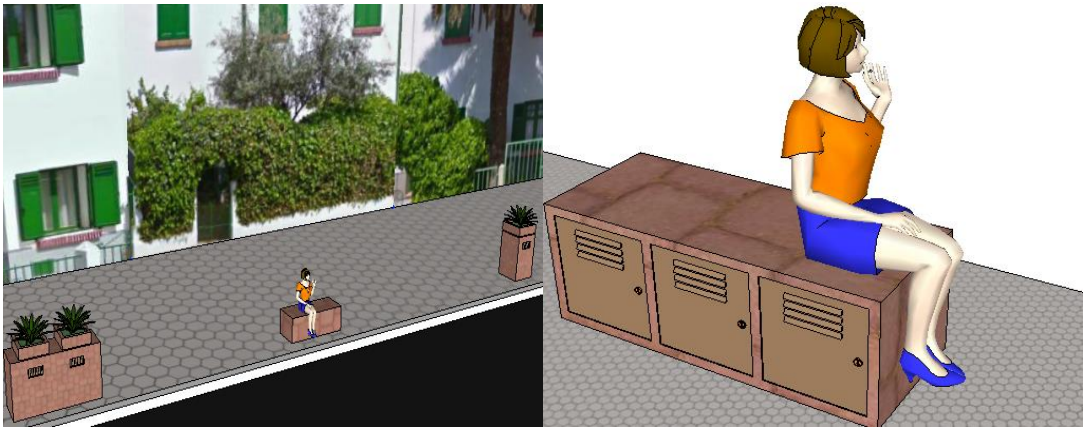


FIGURA 6. Armarios instalados en espacio público



Estos armarios compartidos serán colocados conjuntamente con prestadores de servicios que empleen redes híbridas a una distancia mínima de 50 metros acorde con una conexión al pozo de revisión, mientras que para redes de fibra óptica se empleará mayores distancias como mínimo de 100 metros., con su respectiva conexión a pozo.

5.2.5 Acometidas hacia los predios.

Los constructores de infraestructuras para soterramiento de redes de telecomunicaciones en coordinación con los propietarios de los predios, prestadores de servicios de telecomunicaciones y con el GAD correspondiente, realizarán las obras necesarias para ejecutar el acceso a los predios a través de acometidas soterradas vía mangueras o ductos soterrados, y dicha acometida deberá terminar en una caja de terminación de red **de mínimo** 0,30 x 0,30 x 0,10 cm (ancho x largo x profundidad)**,** cuya instalación estará a cargo del dueño del inmueble o predio.

Las mangueras o ductos para las redes físicas estarán soterradas en la acera de la manzana hasta el ingreso de cada predio, donde podrá acceder a su interior por el ducto vertical de acometidas de servicios básicos, con la finalidad de no afectar la fachada de los mismos.

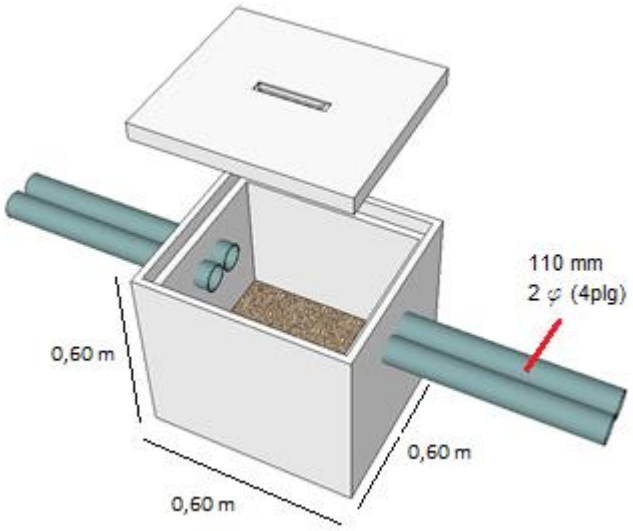
La caja de terminación de red de 0,30 x 0,30 x 0,10 cm (ancho x largo x profundidad), deberá estar empotrada en la pared de entrada del predio; en el caso de que no exista pared, se deberá instalar una caja en el piso donde llegue la manguera de la acometida.

5.2.6 Caja de Acceso.

Su instalación es obligatoria cuando el pozo de entrada al predio para acceso a acometida, se encuentre a una distancia mayor de 20 metros de la edificación.

En el caso de viviendas unifamiliares es obligatorio la instalación en la vereda de mínimo una caja de acceso por cada cuatro predios, a responsabilidad y costo de los propietarios, con una dimensión mínima interior de 0,60 x 0,60 x 0,60 metros (ancho x largo x altura), como se puede evidenciar en la figura 7.

FIGURA 7. Caja de Acceso



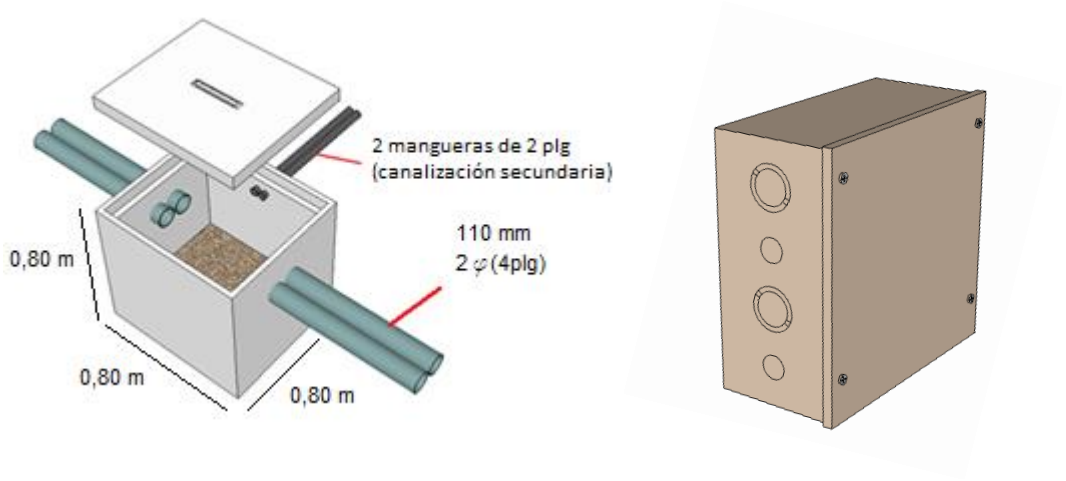
En el caso de viviendas catalogadas por la entidad competente como de interés social, se acometerá directamente con la canalización secundaria al pozo o caja más cercano/a, que no sobrepase 20 metros de distancia.

5.2.6.1 Caja de Paso.

Las cajas de paso deberán tener dimensiones interiores mínimas de 0,80 x 0,80 x 0,80 metros (ancho x largo x altura) como se puede visualizar en la figura 8, mismas que estarán instaladas en caso de urbanizaciones y/o conjuntos habitacionales cada 30 metros o una por cada 4 predios, ubicadas en áreas comunales. Además puede ser utilizada para conectar los armarios de los prestadores de servicios de telecomunicaciones.

En el caso de edificios, las cajas de paso se encuentran en la canalización secundaria empotradas en la pared que emplearán como mínimo 2 mangueras de 2 pulgadas, las dimensiones mínimas serán 0,20 x 0,20 x 0,10 metros (ancho x largo x profundidad) y ubicadas cada 15 metros.

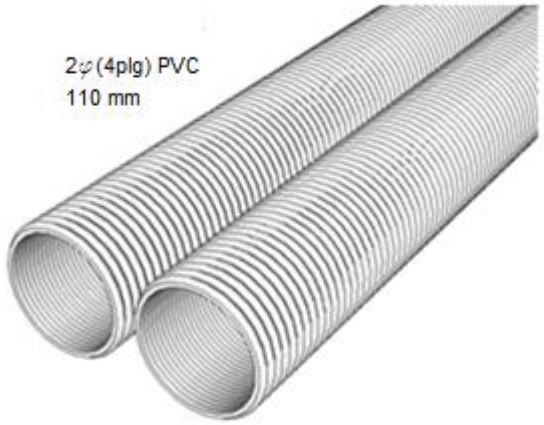
FIGURA 8. Caja de Paso



5.2.6.2 Canalización externa.

Debe estar constituida por mínimo 2 ductos de PVC de mínimo 110 milímetros (4 pulgadas) de diámetro, como se puede visualizar en la figura 9.

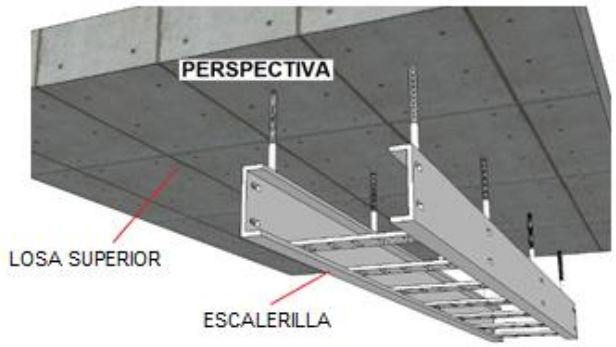
FIGURA 9. Ductos mínimos para la canalización externa e interna



5.2.6.3 Canalización interna.

La canalización interna en edificios estará constituida por una escalerilla de 0,30 x 0,05 metros (ancho x profundidad) fijada y separada de la losa a una distancia mínima de 0,30 centímetros. En urbanizaciones se instalarán mínimo 2 ductos de PVC de 110 milímetros (4 pulgadas) de diámetro, dependiendo del tamaño de la urbanización, como se puede visualizar en la figura 9 y 10.

FIGURA 10. Canalización interna



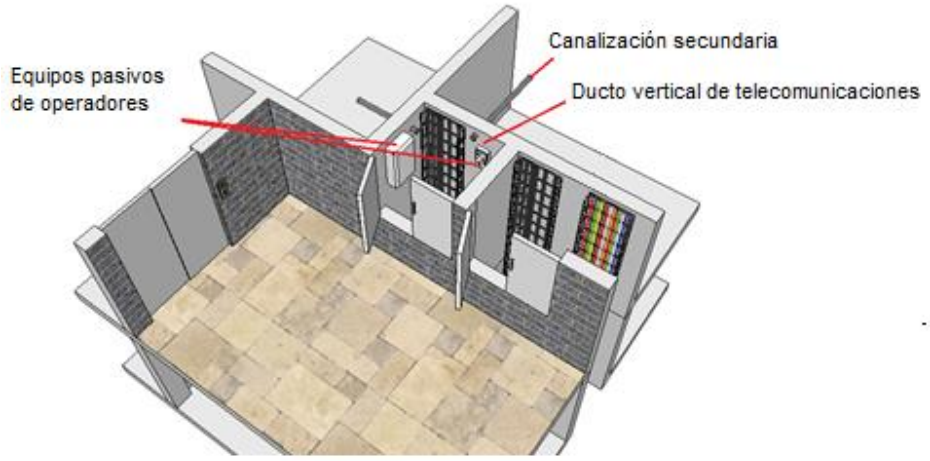
5.2.6.4 Ducto vertical de telecomunicaciones.

Este ducto debe contener una escalerilla, la cual debe soportar los cables de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción (multipar o par trenzado de cobre, fibra óptica, coaxiales o similares), independientemente de su tecnología; desde este espacio se distribuye la canalización secundaria en cada piso y por abonado (departamento, oficina, local comercial, entre otros) hasta cada una de cajas terminales de red. Finalmente, el ducto vertical terminará en la parte superior del edificio dentro del cuarto común de telecomunicaciones superior.

El ducto vertical de telecomunicaciones deberá tener mínimo una dimensión de 0,80 x 1,00 metros (largo x ancho) y a lo largo del mismo se deberá instalar una escalerilla de 0,30 x 050 centímetros (profundidad x ancho). A este ducto llegarán mínimo 2 mangueras y/o tuberías de 25,40 milímetros (1 plg) desde cada caja terminal de red y deberán estar identificadas y con guía, como se puede visualizar en la figura 11.

En el caso de edificios se deberá tener acceso a este ducto en cada piso con dos puertas de medidas mínimas de 0,80 x 1,00 metros (ancho x alto) cada una. Este acceso deberá estar sobre el piso a una altura de 0,80 metros.

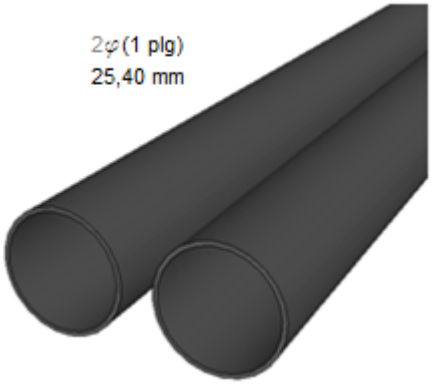
FIGURA 11. Ducto vertical



5.2.6.5 Canalización secundaria.

La canalización secundaria debe estar constituido mínimo por 2 mangueras de 25,40 milímetros (1 plg) de diámetro como se puede visualizar en la figura 12, por cada caja terminal de red y empotradas en la pared.

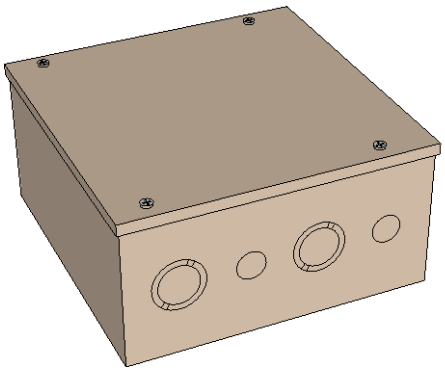
FIGURA 12. Canalización secundaria



5.2.6.6 Caja de terminación de red.

Esta caja se ubicará dentro del espacio edificado independientemente del uso, empotrada en la pared y de forma equidistante hacia todas las cajas terminales que el constructor o propietario defina. Las dimensiones mínimas de la caja de terminación de red serán de 0,30 x 0,30 x 0,10 cm (ancho x largo x profundidad), como se puede visualizar en la figura 13.

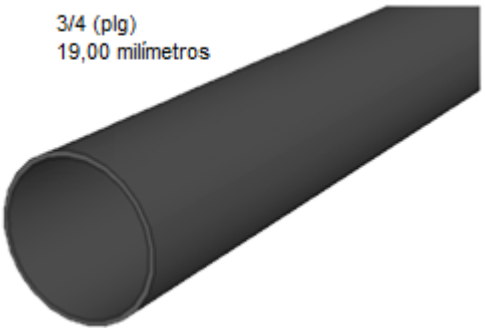
FIGURA 13. Caja de Terminación de Red



5.2.6.7 Canalización de abonado.

La canalización de abonado deberá estar constituida por mínimo 2 mangueras de 19,00 milímetros (¾ plg) de tal manera que alberguen simultáneamente al menos a 2 tipos de cables de tecnologías distintas, para los servicios de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción, como se puede visualizar en la figura 14.

FIGURA 14. Canalización de Abonado



Nota: Son las mangueras de ¾ que van desde la caja de terminación de red hasta los cajetines terminales

5.2.6.8 Cajetín terminal.

El cajetín terminal deberá tener una dimensión mínima 0,10 x 0,05 x 0,05 metros (ancho x largo x profundidad) como se puede visualizar en la figura 15 y cuyo número y ubicación será de acuerdo a las necesidades del abonado.

FIGURA 15. Cajetín terminal

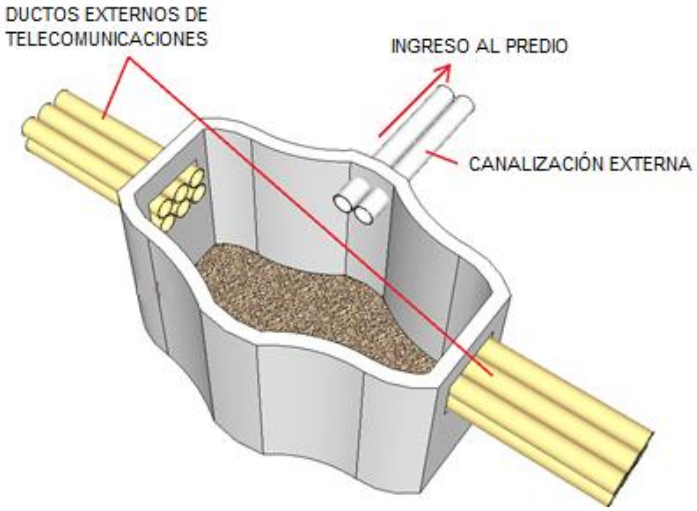


5.2.6.9 Pozo de entrada.

Su construcción es necesaria, siempre y cuando no exista un pozo cercano hasta de 50,00 metros de distancia desde la caja de acceso. Su dimensión mínima debe ser de 1,20 x 1,20 x 1,20 metros y cuya forma será determinada de acuerdo al espacio disponible en la acera.

Este pozo podrá ser de hormigón armado, bloques de concreto, prefabricado u otro sistema constructivo. En la Figura 16, se puede observar un ejemplo de la forma del pozo de entrada.

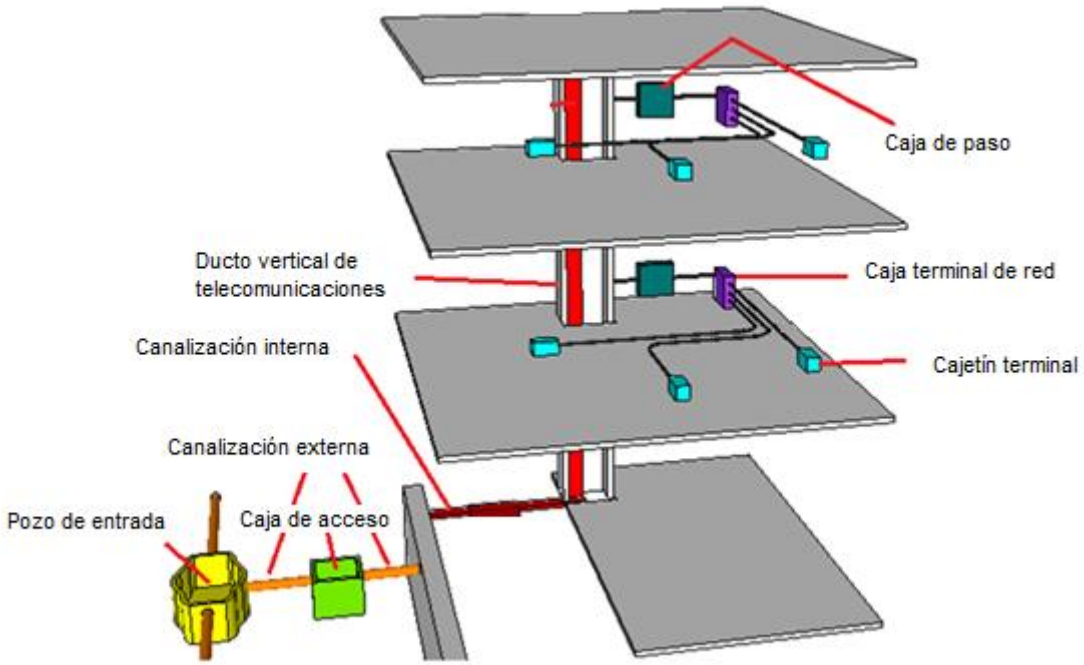
FIGURA 16. Pozo de entrada de referencia



5.2.6.10 Diagrama de la infraestructura civil de telecomunicaciones para conexión a abonados.

Con lo mencionado en el numeral 5.2.5 Acometidas hacia los predios, en la figura 17 se puede visualizar la infraestructura completa para la conexión hacia los abonados.

FIGURA 17. Diagrama de infraestructura civil de telecomunicaciones para conexión a abonados



5.2.6.11 Diagrama de la infraestructura civil de telecomunicaciones para conexión a abonados en urbanizaciones y/o conjuntos, viviendas unifamiliares y edificios u oficinas.

Con lo mencionado en el numeral 5.2.5 Acometidas hacia los predios, en la figura 18, 19 y 20 se puede visualizar la infraestructura completa para la conexión hacia los abonados en caso de urbanizaciones y/ o conjuntos, viviendas unifamiliares y edificios u otras respectivamente.

FIGURA 18. Diagrama de la infraestructura civil de telecomunicaciones para conexión a abonados en urbanizaciones y/o conjuntos.

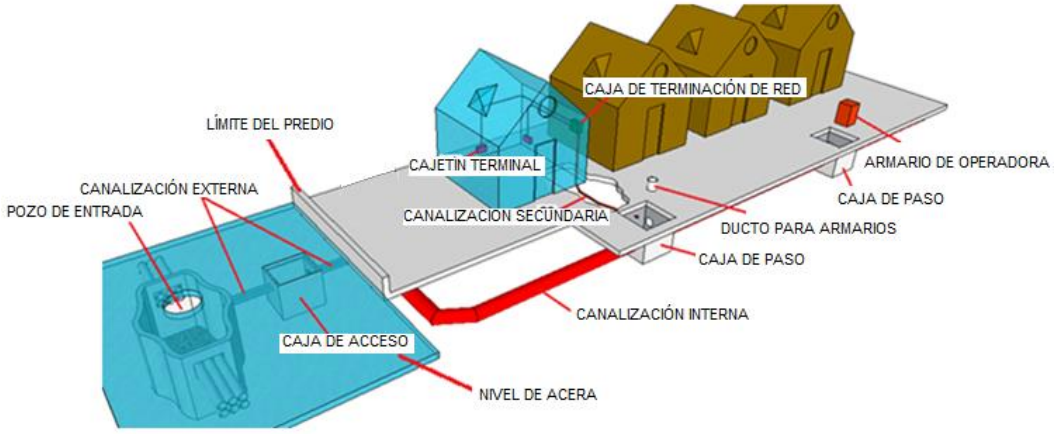


FIGURA 19. Diagrama de la infraestructura civil de telecomunicaciones para conexión a abonados en viviendas unifamiliares

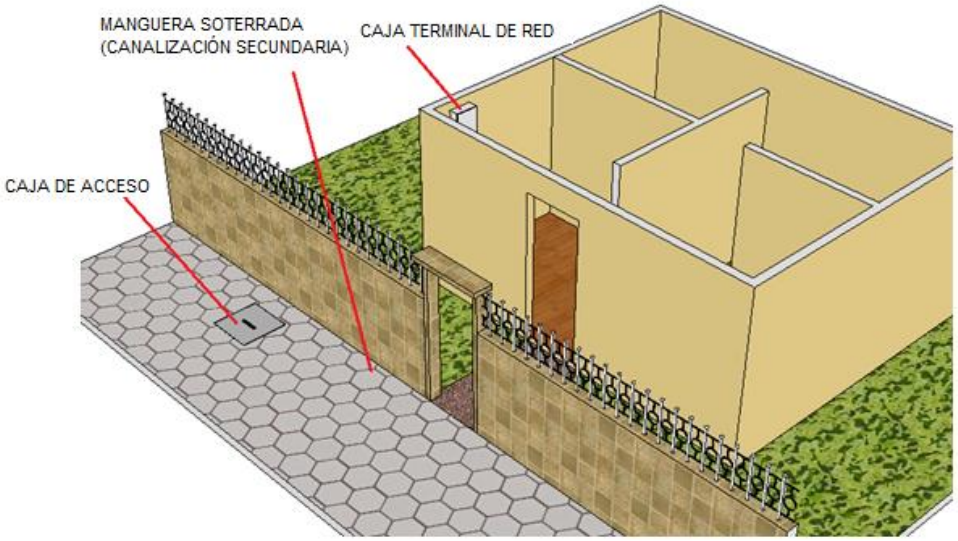
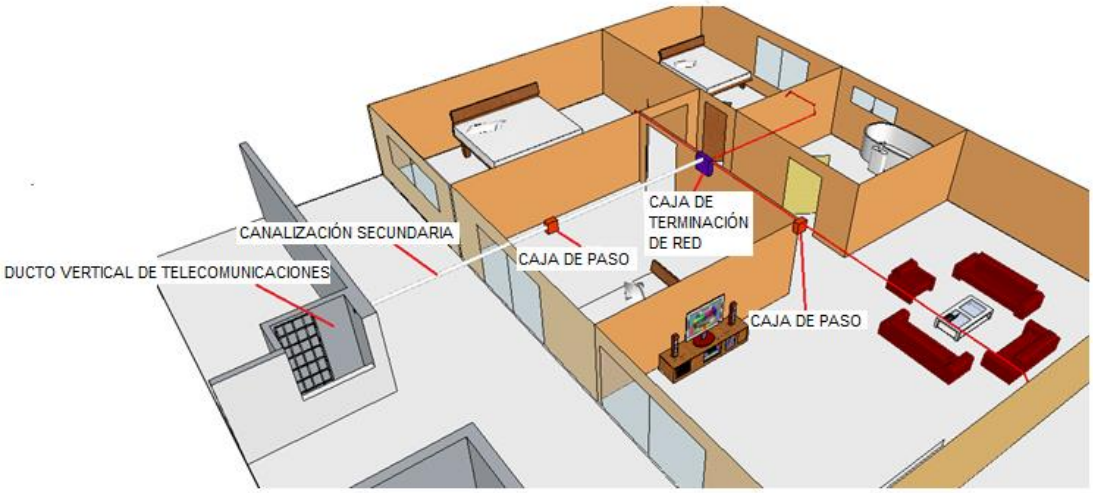


FIGURA 20. Diagrama de la infraestructura civil de telecomunicaciones para conexión a abonados en edificios u oficinas



5.2.7 Identificación de infraestructura soterrada de telecomunicaciones.

Es la identificación que permite conocer la propiedad de la red física soterrada de los prestadores de servicios de telecomunicaciones, de acuerdo a la codificación de colores establecida en la Resolución – Arcotel – 2015 – 0568 de fecha 25 de septiembre de 2015.

Deberán identificarse también otros elementos de la red física soterrada, tales como: elementos activos y pasivos para lo cual, el prestador de servicios de telecomunicaciones deberá emplear un adhesivo durable y resistente a la humedad y roedores, el mismo tendrá una dimensión de 0,05 metros de ancho por 0,10 metros de largo.

La identificación de cada uno de los cables de las redes físicas soterradas, será al ingreso y salida de los pozos y cajas de revisión, etiquetando en la misma chaqueta del cable con el adhesivo descrito en el párrafo anterior, o a su vez es válido con el nombre estampado en el cable.

5.2.8 Derechos y obligaciones de los propietarios de redes físicas soterradas.

5.2.8.1 Derechos

Los prestadores de servicios de telecomunicaciones, tendrán derecho a lo siguiente:

a) Instalar, desplegar y tender las redes físicas necesarias para la prestación de los servicios autorizados, con sujeción a lo dispuesto en la presente Norma, al ordenamiento jurídico vigente y manual de convivencia de uso de espacio en la infraestructura para soterramiento de redes de telecomunicaciones, descrito éste último en el Anexo B de esta Norma.

b) Coordinar con la entidad competente, reuniones previas con los promotores de infraestructura para soterramiento de redes de telecomunicaciones, para incluir y verificar sus requerimientos en los diseños de las nuevas obras de dicha infraestructura, acordes a lo establecido en la presente Norma

c) Los demás derechos que se establezcan en sus respectivos títulos habilitantes y en la normativa aplicable.

5.2.8.2 Obligaciones

Los prestadores de servicios de telecomunicaciones, tendrán las siguientes obligaciones:

a) Identificar, ordenar y empaquetar sus redes físicas de conformidad a los criterios técnicos establecidos en esta Norma.

b) Retirar a su costo todos los insumos obsoletos, destruidos o en desuso de su propiedad que ocupen espacio público o espacio de la infraestructura para soterramiento de redes de telecomunicaciones.

c) Efectuar los trabajos de instalación, mantenimiento preventivo y correctivo de su red física, cumpliendo las normas de seguridad vigentes y al manual de convivencia de uso de espacio en la infraestructura para soterramiento de redes de telecomunicaciones, establecido en el Anexo B de esta Norma.

d) No causar interferencias ni daño alguno en los cables y equipos de los demás prestadores de servicios de telecomunicaciones, al efectuar los trabajos señalados en los literales a, b y c.

e) Entregar semestralmente a la entidad competente, un catastro de sus redes físicas considerando sus modificaciones, ampliaciones y retiro de red.

ANEXO A

ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE SOTERRAMIENTO PARA REDES FÍSICAS DE TELECOMUNICACIONES - CANALIZACIONES

A.1. CRITERIOS GENERALES.

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 las redes físicas de telecomunicaciones.

El conjunto de una canalización para el soterramiento de redes físicas para la prestación de servicios del régimen general de telecomunicaciones y redes privadas se compone de los elementos principales que son los ductos, pozos, cajas de revisión, acometidas a predios, armarios o minipostes.

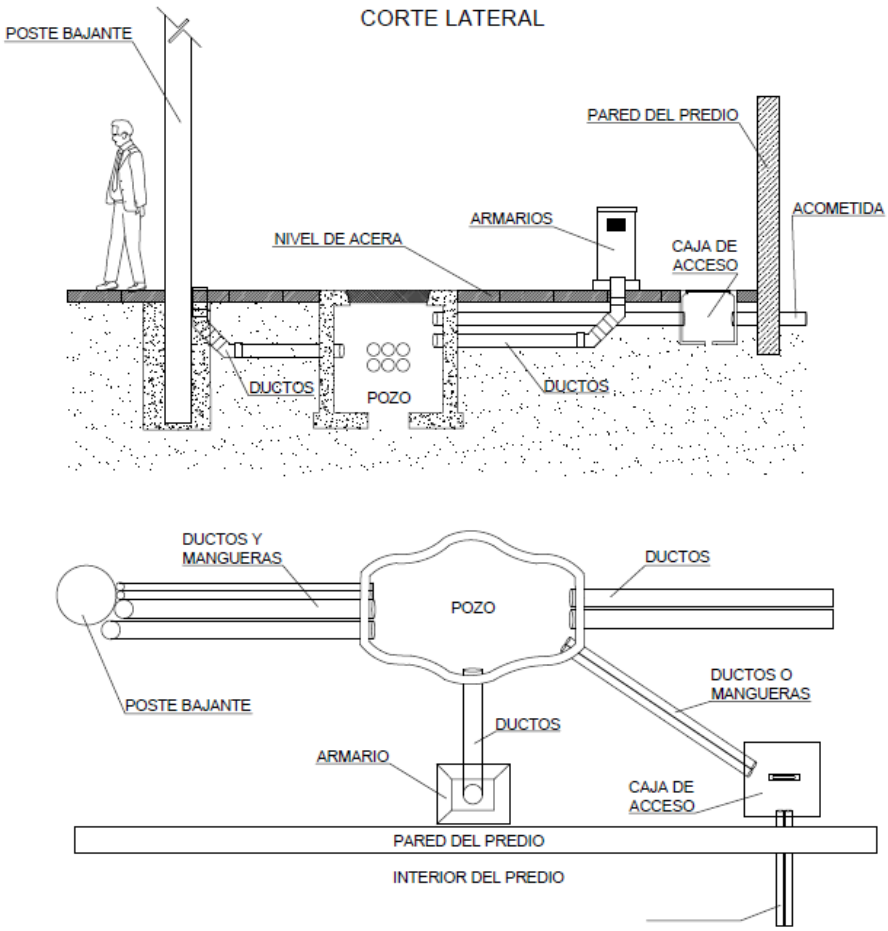
Los ductos que generalmente son de PVC sirven para alojar los cables de diferentes tipos que transportan las señales de los servicios de telecomunicaciones y operación de redes privadas. Las cajas de revisión y pozos son los únicos puntos accesibles de la canalización una vez terminada su construcción. En ellos hay que hacer todas las operaciones de tendido, empalme, reparación, sustitución de cable, toma de derivaciones, etc.

Las acometidas de telecomunicaciones para las urbanizaciones y edificaciones son las que unen una caja de revisión hasta una caja de acceso a las edificaciones. La construcción de la canalización debe respetar lo indicado en el presente método.

La infraestructura de acometida a los predios deberá ser parte integral de un proyecto de canalización el mismo que se regirá a lo establecido en el numeral 5.2.5 de la presente Norma. En la figura A.1. Se aprecia un esquema general que contiene los diferentes elementos que conforman un sistema de canalización para redes de telecomunicaciones

Los promotores de los proyectos de soterramiento tienen la obligación de socializar, previo y durante la ejecución de las obras, con todos los predios favorecidos por la obra, con el objeto de facilitar el acceso de las redes a dichos predios.

FIGURA A.1. Esquema general de un sistema de canalización para redes de telecomunicaciones



A.1.1. DISEÑO DEL PROYECTO.

El promotor deberá informar a todos los prestadores de servicio de telecomunicaciones sobre el proyecto a construir, con el fin de que los mismos proporcionen sus requerimientos de infraestructura civil, y puedan ser incluidos en el diseño.

El constructor junto con los operadores interesados deberá verificar los diseños con visitas de campo.

A.2. ASPECTOS TÉCNICOS CONSTRUCTIVOS DE LA CANALIZACION.

El presente método tiene por objeto establecer las características y especificaciones técnicas de los materiales y mano de obra que se deben aplicar en la construcción de la canalización subterránea para el tendido de redes físicas de telecomunicaciones.

A.2.1. RESPONSABILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN Y DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE SOTERRAMIENTO.

El constructor de la infraestructura deberá observar los siguientes aspectos mínimos, pero no estará limitado a su consideración, de manera previa a la construcción de la infraestructura civil de soterramiento.

a) Mantener un residente y fiscalizador de obra
b) Contar con el estudio, diseño y planos de la obra de soterramiento.
c) Ejecutar la obra de acuerdo con las especificaciones constantes en el estudio, diseño y plano definitivo y las disposiciones impartidas por la fiscalización.
d) Revisar las técnicas y métodos constructivos propuestos por el estudio, diseño y plano de la obra de soterramiento y sugerir las modificaciones que estime pertinentes, de ser el caso.
e) Cumplir con las normas de seguridad industrial vigentes.
f) Una vez aprobado este instrumento, los planos para la construcción de la infraestructura civil deberán ser georreferenciados y los bloques (de dibujo) que representen a pozos y cajas de revisión deben estar escalados de tal manera que en el plano se pueda apreciar el área que abarcarán.

A.2.1.1. CONTACTOS CON PROPIETARIOS DE SERVICIOS EXISTENTES.

Antes de iniciar el trabajo en un área, el constructor de infraestructura de soterramiento deberá realizar las gestiones pertinentes para que todas las infraestructuras de los servicios existentes sean localizadas y marcadas (servicio eléctrico, telecomunicaciones públicas y privadas, alcantarillado y agua potable, otros que pudieren existir).

A.2.1.2. LOCALIZACIÓN DE ZANJAS, POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN.

Se deberán determinar las rutas de las zanjas, la ubicación de los pozos y las cajas de revisión de acuerdo con lo indicado en los planos y con la aprobación de la fiscalización y actores implicados de los diferentes servicios.

A.2.1.3. DAÑOS Y SUS REPORTES.

Un daño causado a un servicio existente deberá ser comunicado inmediatamente al fiscalizador y al propietario. El daño será reparado, a cuenta del constructor de infraestructura de soterramiento en caso de que dicho daño sea causado durante la ejecución de su trabajo.

A.2.1.4. TRÁNSITO Y SEÑALIZACIÓN.

Las actividades deben ser planificadas de forma tal que se cause la menor interferencia posible al tránsito peatonal y vehicular, con la adecuada coordinación entre el constructor de infraestructura de soterramiento y la entidad encargada del tránsito (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

A.3. ESTUDIOS PRELIMINARES.

A.3.1. ESTUDIO PREVIO DEL TERRENO.

Para iniciar la construcción de la canalización, se debe cumplir previamente con lo siguiente:

a) La implantación de los ductos de la canalización no se realizará sobre los mismos ejes de sistemas existentes de otros servicios públicos o privados tales como tuberías de acueductos,

oleoductos, alcantarillado, canalizaciones de energía, telecomunicaciones y/o cables directamente enterrados.

b) Contar con protección para las estructuras adyacentes y de esta manera evitar posibles desmoronamientos de material.

A.3.2. UBICACIÓN DE LOS DUCTOS.

En la calzada, los ductos estarán ubicados en lugares donde se garantice la libre circulación de vehículos, tanto durante la construcción, como en la utilización, en la instalación y mantenimiento de los sistemas; mientras que en la acera, el eje del ducto se ubicará considerando el espacio necesario para la ubicación de los postes de alumbrado público.

En el caso de ser ventajoso ubicar los ductos en zonas verdes se aplicarán los mismos criterios expuestos anteriormente (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

A.4. EXCAVACIÓN PARA DUCTOS, POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN.

A.4.1. NORMAS DE SEGURIDAD

Ningún trabajo de colocación de ductos en la vía pública podrá ejecutarse sin que se hayan obtenido los permisos correspondientes y colocado las señales de prevención necesarias para este tipo de construcción. Así mismo, el constructor de infraestructura de soterramiento deberá:

a) Colocar vallas y cintas de seguridad en la zona de intervención y durante el período de tiempo que conllevarán los trabajos; de igual forma retirar los avisos de peligro cuando la obra esté culminada y se hayan expulsado los escombros.

b) Retirar la tierra y materiales sobrantes inmediatamente después de haber colocado la tubería y rellenado la zanja.

A.4.2. DISTRIBUCIÓN EN ACERAS

En la distribución de espacios en aceras para la construcción de infraestructura de soterramiento de telecomunicaciones, se garantizará al menos un tercio (1/3) del espacio disponible.

A.4.3. HERRAMIENTAS

Para la ejecución de los trabajos relacionados con excavaciones, adecuación de zanjas y desalojo, se utilizará todo tipo de equipos manuales o mecánicos tales como picos, palas, barras, retroexcavadoras, cargadoras, taladros neumáticos, cortadora de hormigón y/o asfalto, equipos de perforación de túneles (topos), volquete, etc.; cuya utilización dependerá del tipo de suelo (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

A.5. OBRAS PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE ZANJAS.

A.5.1. DESBROCE Y LIMPIEZA

Esta actividad consiste en la adecuación de las áreas destinadas para la construcción de la canalización. Se ejecutará el corte y retiro de arbustos, troncos, césped, toda clase de vegetación

existente, así como suelos que contengan materia orgánica, arcillas expansivas y cualquier otro tipo de material que se considere inapropiado para la construcción de rellenos.

A.5.2. ROTURA Y RETIRO DE PAVIMENTO Y/O ASFALTO

Sobre el asfalto y/o pavimento efectivo, se demarcará la zona de rotura, utilizando cortadora de hormigón o cualquier otro tipo de equipo equivalente que no afecte mayor superficie de la que se requiere retirar.

A.5.3. ROTURA Y RETIRO DE ADOQUÍN.

Se marcará la excavación y luego se retirarán los adoquines que sea necesarios, almacenándolos de manera que sufran el menor impacto posible, en caso de reparación de los mismos, es necesario identificar el propietario de estos materiales y posterior adquisición, especialmente cuando se trata de zonas patrimoniales y/o culturales.

A.5.4. ROTURA Y RETIRO DE ACERAS.

Se refiere al corte de las franjas de acera y extracción de los escombros restantes en las zonas donde el estudio, diseño y plano de la obra de soterramiento así lo especifiquen.

A.5.5. ROTURA Y RETIRO DE CRUCES DE VIAS.

Para conseguir la intercomunicación entre los pozos de revisión que se encuentran a los dos lados de la vía, es necesaria la implementación de cruces de vía mediante ductos bajo la calzada (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

A.6. CONSTRUCCIÓN DE ZANJAS.

A.6.1. FORMA DE LAS ZANJAS.

Generalmente las zanjas tendrán una sección rectangular, por lo que las paredes deberán cortarse y mantenerse prácticamente verticales cuando no sean excavaciones profundas (menor a 1,50 metros).

El fondo tendrá un terminado uniforme sobre el cual se colocará una cama de arena de 0,05 m. a 0,06 m. consiguiendo un piso regular, de tal manera que al colocar la tubería, ésta se apoye en toda su longitud.

Para todas aquellas excavaciones con profundidad superior a 1.50 metros, la excavación se ejecutará con taludes inclinados, proporcionando una forma trapezoidal a la sección para que las paredes sean estables.

A.6.2. DIMENSIONES DE LAS ZANJAS.

Las dimensiones de zanjas dependerán del tipo, número y disposición de los ductos, tanto para el caso de canalizaciones ubicadas en la calzada como en aceras y zonas verdes.

A.6.3. ENTIBADO Y APUNTALAMIENTO DE LAS ZANJAS.

De acuerdo a los planos definitivos de construcción, el promotor o el promotor de infraestructura de soterramiento que le contrata para realizar la construcción de la obra, definirá la necesidad de incluir dentro del presupuesto el entibado, el mismo que se construirá, con maderas de primera calidad y lo suficientemente resistentes para el trabajo a que serán sometidas, cuando en las excavaciones se presente, por cualquier circunstancia, algunas de las siguientes condiciones:

a) La profundidad de la zanja sea mayor o igual a 1.50 metros.

b) Haya posibilidad de que se presenten desmoronamientos o deslizamientos de material, generados por la calidad del estrato geológico.

c) Para prevenir los daños que puedan ocasionarse en obras o propiedades vecinas a las zonas de excavación. Deberá procurarse un entibado que garantice la seguridad de los obreros que trabajan dentro de las zanjas, al igual que la estabilidad de las estructuras adyacentes.

A.6.4. MEJORAMIENTO DE LAS ZANJAS.

El ancho de la zanja que se excave para los ductos, estará de acuerdo a lo indicado en los diseños o como indique el fiscalizador de la obra. El ancho de la zanja podrá ser modificado bajo circunstancias excepcionales, siempre que la realidad del entorno lo requiera y bajo acuerdo y aprobación de todos los involucrados (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

A.7. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS TUBOS PVC.

A.7.1. TUBERÍA DE PVC.

En la construcción de la canalización para los servicios de telecomunicaciones, se utilizará tubería de PVC, establecida según Normas INEN 1869 y 2227, diseñadas para instalaciones directas bajo tierra sin revestimiento de concreto.

La tubería PVC (lisa o corrugada) debe cumplir con las normas INEN 1869 y 2227. Diámetro nominal exterior = 110 milímetros, espesor de pared uniforme = 2.7 milímetros, mínimo Longitud = 6 metros (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

A.8. COLOCACIÓN DE TUBOS DE PVC.

Para que un ducto funcione en condiciones normales y se garantice el paso de los cables de telecomunicaciones, es necesario tomar en cuenta que, la máxima curvatura permitida respecto al eje, por ningún motivo excederá de 4 grados sexagesimales, caso contrario se debe construir un pozo para cambio de dirección.

A.8.1. EN PUENTES O ESTRUCTURAS SIMILARES.

En el caso que los ductos no tengan continuidad a través de puentes sobre ríos, pasos a desnivel, etc., se utilizará PVC rígido, EMT (TUBERÍA METÁLICA GALVANIZADA) rígida, u otros conformes con lo estipulado a continuación:

A.8.1.1. ESTRUCTURAS EXISTENTES.

Para los cruces a través de puentes existentes se instalará la tubería adosada al puente mediante herrajes, cuyo tipo y diseño variarán de acuerdo a las características del puente. Los herrajes deberán instalarse mínimo cada 3 metros, pero esta longitud variará de acuerdo a las condiciones particulares del puente.

A.8.1.2. ESTRUCTURAS PROYECTADAS.

Los cruces a través de puentes proyectados y/o en construcción se diseñarán y ejecutarán aprovechando la construcción de la estructura, utilizando las veredas del puente para empotrar la tubería PVC, EMT rígido, u otros.

A.8.2. COLOCACIÓN DE TUBERÍA TDP (DOBLE PARED) PESADO O DE POLICLORURO DE VINILO RÍGIDO (PVC).

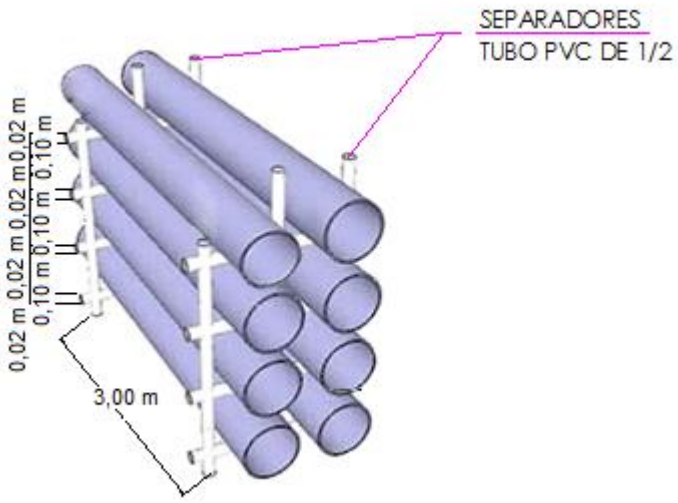
La tubería de PVC rígida se colocará sobre una capa de arena de 0,05 a 0,06 metros de espesor, esta actividad deberá cumplir, además, con la siguiente especificación:

A.8.2.1. ALINEAMIENTO

Se tenderá 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 ½" 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 entre las paredes de la zanja y los tubos y entre los tubos, 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 mayor a 0,15 m. compactado de espesor, tal como se aprecia en la figura A.2 (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011):

FIGURA A.2. Esquema de colocación de ductos



A.8.2.2. MÁXIMA LONGITUD DE LOS TRAMOS.

No deberá exceder una distancia de 50 metros entre pozos, sea en calzadas, acera, o en zonas verdes; para instalaciones con tecnología de fibra óptica podrá considerarse longitudes de hasta 100 metros.

A.8.2.3. PRUEBAS DE TUBERÍA.

Inmediatamente después de construido un tramo de canalización, y antes de hormigonear, asfaltar o adoquinar, se hará la prueba de cada uno de los ductos construidos. Esta prueba consiste en pasar un cilindro metálico o con medios electrónicos que comprueben la inexistencia de juntas deficientes, deformaciones de la tubería, partes extrañas en el interior, o cualquier otro defecto que obstaculice el adecuado tendido de los cables de telecomunicaciones.

A.9. RELLENO Y COMPACTACIÓN DE LAS ZANJAS.

A.9.1. PREVENCIONES.

La tubería no debe permanecer mucho tiempo destapada porque en el ambiente se producen bruscos cambios de temperatura, los cuales, por efectos de la expansión y contracción pueden separar las uniones de la tubería.

A.9.2. MATERIALES.

El material de ruptura de superficies (asfalto, concreto, etc.) no será usado para el relleno de zanjas, estos materiales u otros residuos de la zanja serán removidos y desalojados. Los materiales utilizados para el relleno y compactación de zanjas, de ser necesario se utilizará, el material obtenido de la excavación, desechando las mezclas del suelo como: escombros, materia orgánica, arcillas expansivas, lodo, etc.

A.9.3. COMPACTACIÓN.

A.9.3.1. DESCRIPCIÓN.

Este trabajo consistirá en la operación mecánica controlada para comprimir los suelos y materiales por reducción de espacios vacíos, mediante el empleo de equipo apropiado para la compactación del terreno natural, rellenos y las varias capas de mejoramiento.

El número necesario para obtener la compactación deseada depende de las características del equipo, del material y del ancho de la zanja. La humedad del material debe controlarse de manera que no afecte a los trabajos de compactación.

A.9.3.2. EQUIPO.

Se deberá utilizar el equipo que cumpla especificaciones determinadas de acuerdo con las dimensiones de la zanja, el espesor y el volumen total del relleno, las características del material apto para los rellenos y los resultados de los ensayos de compactación.

A.9.4. CAPA DE RODADURA.

A.9.4.1. MATERIAL.

Sobre la base debidamente compactada y tratada de acuerdo con el tipo de asfalto existente, se construirá una capa de rodadura estructural de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente. La carpeta asfáltica, constituye la superficie de rodadura en los asfaltos, consiste en una capa mínima de 0,05 m.

A.9.4.2. EQUIPOS.

En el caso de las zanjas, la mezcla asfáltica se aplica generalmente a mano, controlando el nivel con una regla metálica que se recorre sobre los bordes de la carpeta existente, para chequear donde va faltando o sobrando material.

Si se trata de una pavimentación total, se utilizarán compactadores vibratorios de doble tambor y además compactadores de llantas neumáticas para sellar grietas.

A.9.4.3. COLOCACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA.

Al conformarse la mezcla deberán tenerse en cuenta los niveles de la carpeta existente conservando los perfiles longitudinales y transversales de la vía. El riego se hará manualmente y la conformación por medio de rastrillo cuando se trate de la repavimentación de zanjas que ocupan parcialmente la vía. Cuando se trate de restituir la carpeta en todo el ancho, se utilizarán máquinas vibro extendedoras.

A.9.5. REPOSICIÓN DE HORMIGÓN DE ACERA.

A.9.5.1. MATERIALES.

Para la elaboración del hormigón se utilizarán los siguientes materiales: agua, cemento y agregados.

A.9.5.1.1. AGUA.

El agua utilizada en la construcción de hormigón deberá ser libre de impurezas, o de cualquier otra sustancia que pueda perjudicar la calidad, resistencia o durabilidad de las obras en general, se utilizará agua potable.

A.9.5.1.2. CEMENTO PORTLAND: NORMA INEN 152.

La procedencia del cemento, los métodos de muestreo y ensayo deberán cumplir con las especificaciones contenidas en las normas INEN 152 para el cemento tipo 1 de endurecimiento normal.

A.9.5.1.3. AGREGADOS PARA HORMIGÓN.

Los agregados para hormigón se han clasificado teniendo en cuenta dos (2) tipos esencialmente, y que deben cumplir con las características físicas de la norma INEN 872. (ASTM C 33).

a) Agregado fino. Arena natural o manufacturada (o una combinación de ambas) constituida por granos duros y de la mejor calidad, menores a 4.76 mm. (tamiz No. 4) Los agregados finos procedentes de varias fuentes de abastecimiento no deberán mezclarse.

b) Agregado grueso. Piedra triturada o grava natural, mayores a 4.76 mm.

Los agregados deberán almacenarse separadamente en sitios limpios, libres de residuos y materias orgánicas.

A.9.5.1.4. HORMIGÓN.

A.9.5.1.4.1. DISEÑO DE HORMIGÓN.

Los hormigones para pavimentos, tendrán como mínimo las resistencias normales indicadas a continuación: El hormigón de 210 Kg. /cm2 (28 días) de resistencia deberá elaborarse con una dosificación de 1:2:3 esto es: una parte de cemento, 2 partes de arena y 3 partes de ripio.

Para hormigones de resistencia superior a los 210 Kg. /cm2, se deberán cumplir con las normas técnicas correspondientes.

El hormigón de 180 Kg. /cm2 de (28 días) resistencia deberá elaborarse con una dosificación de 1:3:5 esto es: una parte de cemento, 3 partes de arena y 5 partes de ripio.

La resistencia a la compresión será igual o mayor que la resistencia de diseño, referidas o tomadas en probetas de 150 mm. de diámetro y 300 mm. de altura.

Si los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días proporcionan valores menores que los estipulados en este numeral, los indicados en los planos y especificaciones en los diseños, se tomarán núcleos (“CORE DRILL”), pruebas de concreto en la obra, o se practicará un ensayo de carga sobre la estructura afectada.

Todos los ensayos sobre hormigones deberán realizarse obligatoriamente en laboratorios calificados del sitio más cercano a la obra.

A.9.5.1.4.2. COLOCACIÓN.

Después de mezclado, el hormigón deberá transportarse rápidamente al lugar del vaciado. Las operaciones de colocación serán continuas hasta que el programa del vaciado se haya concluido. Debe colocarse el hormigón teniendo especial cuidado con los ángulos y las esquinas, con el objeto de impedir la formación de vacíos.

A.9.5.1.4.3. PROTECCIÓN.

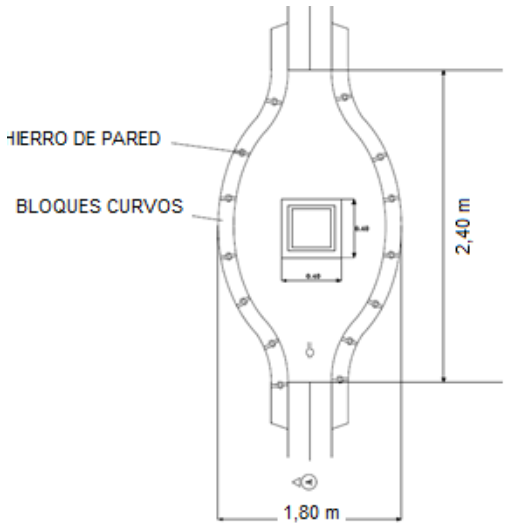
El hormigón debe protegerse, durante el período de fraguado y endurecimiento inicial, con el fin de evitar las pérdidas de humedad debidas a la acción de los agentes climáticos. El curado normal húmedo debe prolongarse durante un período no menor de siete (7) días y solo puede disminuirse cuando se apliquen métodos especiales que aseguren la obtención de un hormigón suficientemente homogéneo y compactado (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

A.10. ASPECTOS TÉCNICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS.

A.10.1. FORMA.

La forma y las medidas interiores de los pozos se indican en la figura A.3.

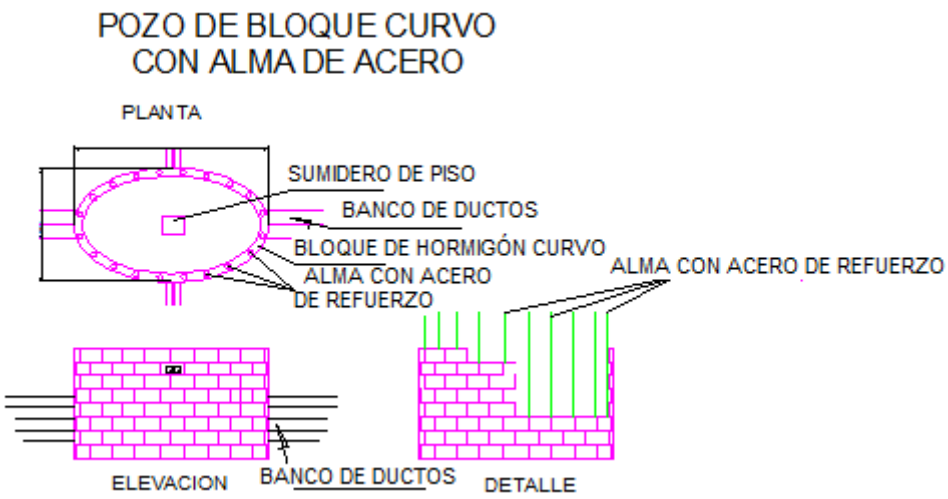
FIGURA A.3. Esquema de colocación de ductos



A.10.2. MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN.

Los pozos pueden ser construidos de acuerdo a los siguientes tipos: pozo de bloque macizo curvo, pozo de hormigón armado y pozos de hormigón armado prefabricados, como se indica en la figura A.4.

FIGURA A.4. Tipos de pozos



A.10.3. HIERROS EN LAS JUNTAS DE LOS BLOQUES.

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.

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.

A.10.4. 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).

A.10.5. REVOCADO.

Una vez construidas las paredes del pozo, se deberá revocar las uniones horizontales y verticales de los bloques con una mezcla de 1:3.

A.10.6. LOSA DE PISO.

Para la construcción de la losa de piso, se observará la norma referente a hormigón de acera, en lo que respecta a preparación, colocación, curado, etc., además de las siguientes: para fundir la losa de piso, es necesario que esté terminada la excavación; esta losa tendrá un espesor de 10 cm., utilizando concreto de 180 kg/cm, será nivelada adecuadamente dándole una ligera pendiente hacia el centro (3%), donde se realizará un sumidero de 40 cm x 40 cm. x 40 cm. de acuerdo a lo indicado en la figura A.4.

A.10.7. LOSA DE CUBIERTA.

Para la construcción de la losa de cubierta se deberá considerar las siguientes características: se construirá con un espesor de 20 cm, para las ubicadas en acera y de 30 cm, para las ubicadas en calzada. En ambos casos se utilizará hormigón de 210 kg/cm^2 de resistencia, o de mayor resistencia de acuerdo a los requerimientos establecidos.

La losa se construirá con la misma pendiente del terreno, de tal manera que quede perfectamente nivelada, estable, enrasada con la vía existente. Cuando el pozo sea construido en un sector donde se tenga adoquines de cemento, la losa de cubierta deberá ser construida a una altura menor que la normal, para permitir que sobre la cubierta se reponga los adoquines retirados, de tal forma que únicamente se tenga a la vista la tapa del pozo. La losa de cubierta será reforzada con varillas de hierro de 12 mm. Para el soporte de la losa de cubierta se debe construir un encofrado con madera de monte, rieles y puntales de madera de la zona, como se visualiza en la figura A.5.

FIGURA A.5. Loza cubierta



A.10.8. ENCOFRADO.

Los encofrados para las paredes deben diseñarse y construirse en su totalidad y de tal manera que produzcan unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones a las unidades mostradas en estudio, diseño y plano de la obra de soterramiento. Se construirá encofrados tanto para el lado interior como para el lado exterior de las paredes. El encofrado para la losa de cubierta podrá retirarse mínimo después de 8 días de fundida la misma.

A.10.9. PAREDES DE HORMIGON ARMADO.

Las varillas de refuerzo serán de 12 mm. de diámetro. Será necesario encofrar ambos lados de la pared. La armadura vertical se implantará desde la base y con longitud suficiente para rematar el cerco de la tapa del pozo.

A.10.10. BOQUILLA Y DINTEL.

Los ductos de canalización deben terminar en la pared del pozo con una boquilla que permita dar la curva suficiente al cable a instalarse. La parte superior de la boquilla será construida con un dintel de hormigón armado, con varillas de refuerzo de 12 mm. La boquilla se ubicará en un costado lateral del pozo, en lo posible en el centro de la pared correspondiente y que albergue holgadamente la totalidad de los tubos PVC.

A.10.11. POZO DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADO.

Este tipo de pozo se construirá en fábricas y transportadas a su sitio de instalación, en dos partes: parte inferior y superior. Las medidas de los pozos y los espesores, tanto de las paredes como de las losas, serán de acuerdo a estudio, diseño y plano de la obra de soterramiento; se utilizará hormigón de 210 Kg./cm^2 para la construcción total del pozo. Se recomienda utilizar este tipo de pozos, en suelos fangosos y pantanosos, que permitan cierta impermeabilidad al interior de los mismos.

En las figuras A. 6 y A.7, se indican figuras de pozos para acera y calzada de hormigón armado respectivamente, cabe indicar que las dimensiones variaran dependiendo del tipo prefabricado a utilizarse.

FIGURA A.6. Pozo tipo acera

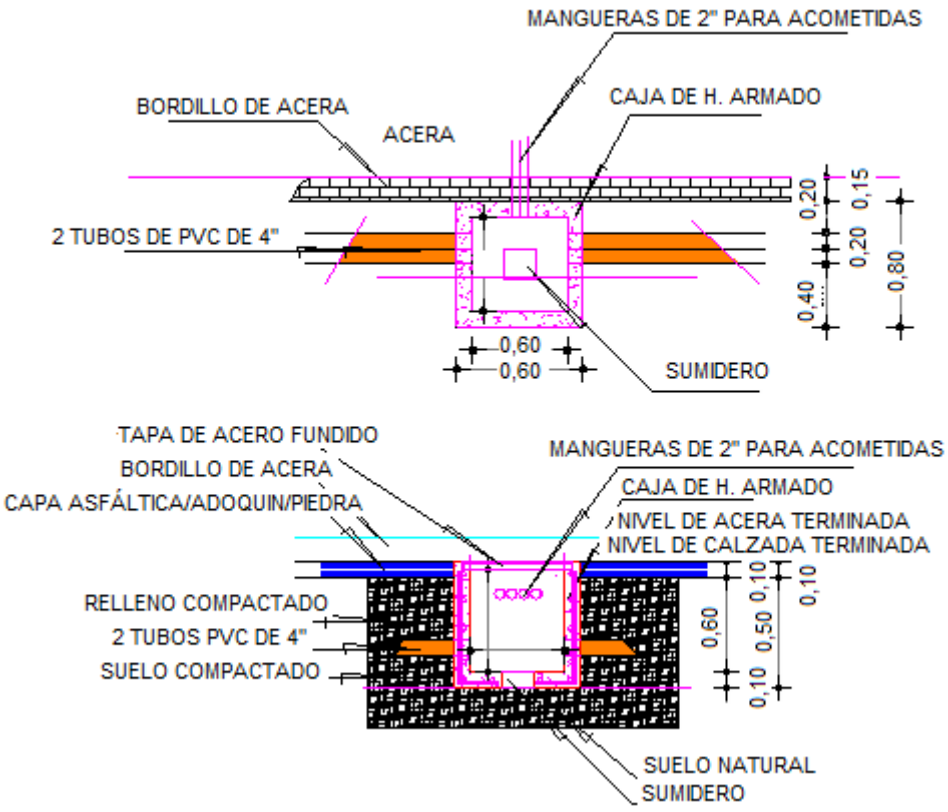
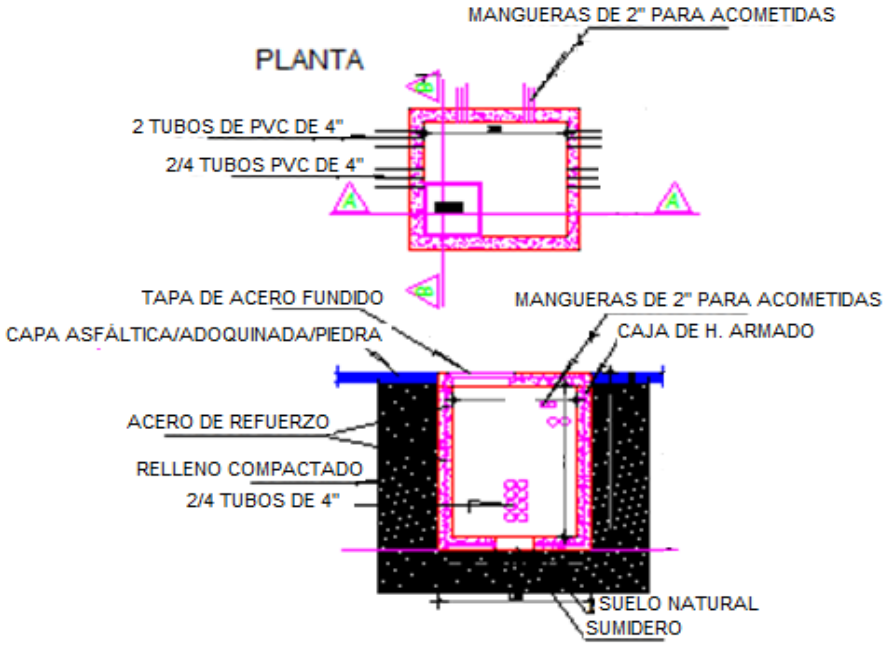




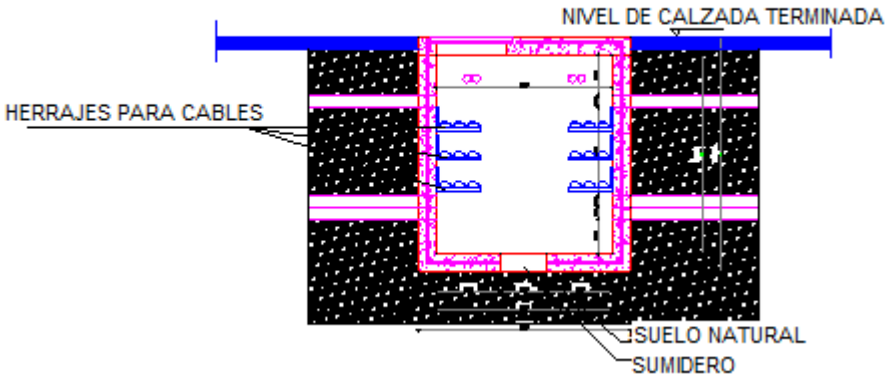
FIGURA A.7. Pozo tipo calzada



A.10.12. HERRAJES DE POZO.

Cada pozo deberá contar con herrajes de sujeción y ordenamiento de cables. Todos los cables deberán ser adosados a las paredes del pozo y en su herraje correspondiente, como se visualiza en la figura A.8., se prohíbe el paso de cables por el eje del pozo (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

FIGURA A.8. Herrajes de pozo



A.11. TAPAS DE POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN.

A.11.1. TIPOS.

Se utilizan los siguientes tipos de tapas:

- Circulares de hierro gris o hierro nodular.
- Rectangulares de hormigón / Cuadradas de hormigón

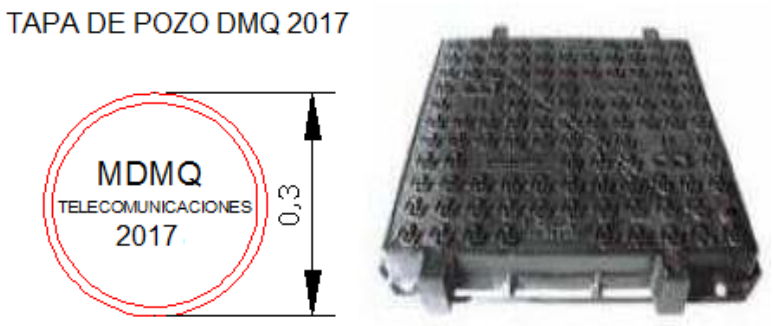
A.11.2. ARCOS Y TAPAS CIRCULARES.

Este tipo de tapas se utilizan en pozos construidos con bloques curvos de hormigón macizo, pozos de hormigón armado y pozos prefabricados.

A.11.3. IDENTIFICACIÓN.

Las tapas de los pozos de revisión serán identificadas conforme a los diferentes sistemas y a la presente norma técnica. En este caso en particular se utilizará la palabra "TELECOMUNICACIONES", como se visualiza en la figura A.9.

FIGURA A.9. Identificación de tapa de pozo



A.11.4. MATERIALES.

Los aros y tapas serán fabricados en fundición gris con la identificación correspondiente, de acuerdo a las siguientes especificaciones técnicas de la tabla A.1.:

TABLA A.1. Materiales de las tapas

Composición química	
Material	**Valor**
Carbono	2,90 ± 0,05
Silicio	1,80 ± 0,10
Magnesio	1,00 ± 0,10
Azufre	0,06 máx
Fósforo	0,08 ± 0,20
Cromo	0,30 ± 0,05
Resistencia de materiales	
RT	35 kg/mm^2 ± 1,00 Resistencia a la tracción
RF	62 kg/mm^2 ± 1,00 Resistencia a la fricción
RC	123 kg/mm^2 ± 1,00 Resistencia a la compresión
Módulo de elasticidad	14,06 x 10^5 kg/cm^2
Módulo de rigidez	63,28 x 10^4 kg/cm^2
BHN	230 ± 10 kg/mm^2
Metalografía	
Matriz perlítica	
Grafito laminar	
Tipo “A”	
Tamaño	4
Peso	
Peso de tapa y cerco	100 kg ± 2 kg
Peso calculado con densidad	7,31 kg/cm^2

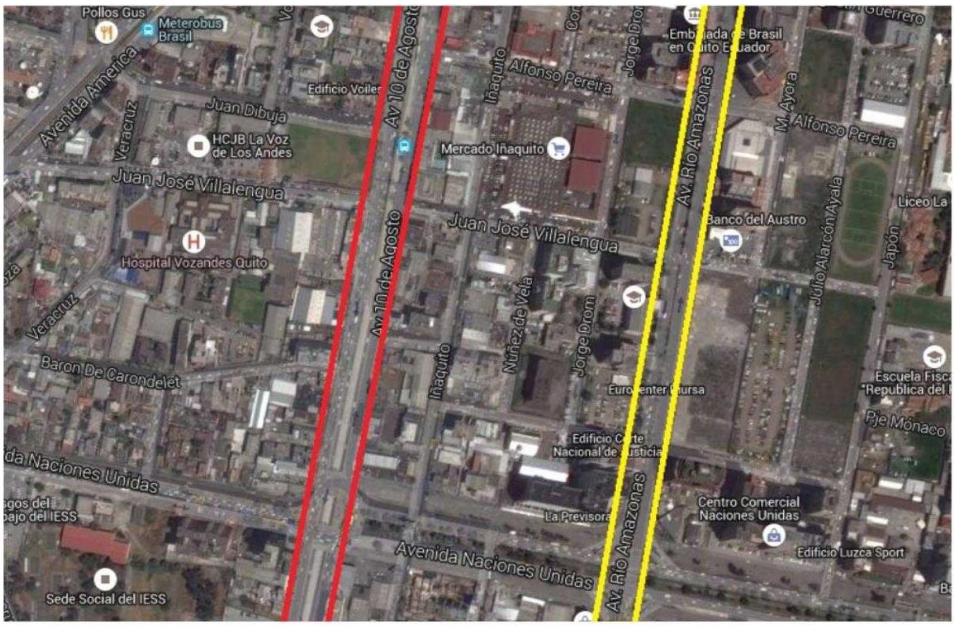
A.11.5. MARCO Y TAPA RECTANGULAR DE HORMIGÓN.

Serán utilizadas únicamente en la construcción de cajas de revisión. Este tipo de tapas se utilizan en pozos construidos con bloques curvos de hormigón macizo, pozos de hormigón armado y pozos prefabricados (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

A.12. GEORREFERENCIACIÓN.

Se deberá levantar la ubicación georreferencial de los ejes viales a ser intervenidos dentro del plano urbanístico de la ciudad. , como se ilustra un ejemplo en la figura A.10.

FIGURA A.10. Ejemplo de georreferenciación



A.13. TAPONES PARA DUCTOS DE TELECOMUNICACIONES.

A.13.1. TAPONES DE ANCLAJE Y SELLADO.

Son accesorios que sirven para proteger la red canalizada, contra ingreso de roedores, lodos, gases, agua o cualquier tipo de contaminante que obstruya o dañe la canalización. Utilizan caucho expansible que garantiza la hermeticidad del sello efectuado. Existen 4 tipos de tapones:

A.13.1.1. TAPONES CIEGOS DE110 mm.

Son aquellos que se usan para bloquear el ducto de 110 mm que quede libre en la canalización, como se observa en la figura A.11.

FIGURA A.11. Tapones ciegos



A.13.1.2. TAPONES CIEGOS DE 31,8 mm.

Son aquellos que se usan para bloquear el ducto que queda libre en un triducto o biducto, como se observa en la figura A.12.

FIGURA A.12. Tapones ciegos



A.13.1.3. TAPONES ABIERTOS O GUÍA.

Son aquellos que ajustan la fibra al subducto, como se observa en la figura A.13.

FIGURA A.13. Tapones abiertos o guía



A.13.1.4. TAPONES TRIFURCADOS.

Son aquellos que fijan el triducto en la tubería PVC; se emplea un tapón trifurcado por cada tubería PVC que contiene al triducto, un tapón ciego por cada ducto que no se utiliza y un tapón guía o abierto por subductos con fibra óptica instalada, como se observa en la figura A.14. Así también se consideran los tapones ciegos de 110 mm a ubicarse en los ductos PVC que no han de utilizarse.

FIGURA A.14. Tapones trifurcados



A.14. SOTERRAMIENTO SUPERFICIAL.

A continuación este numeral describe una técnica alternativa de construcción a través de ductos superficiales.

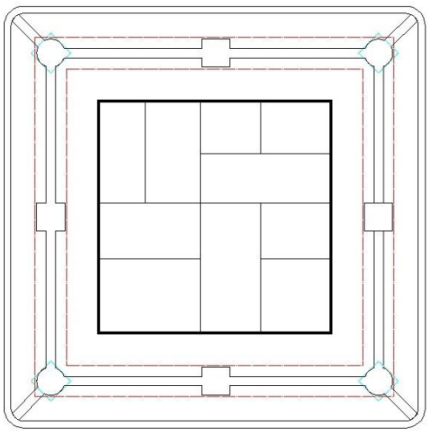
A.14.1. TIMBRADO DE LA ZANJA DE SOTERRAMIENTO Y MEDIDAS.

La ubicación de la canalización de telecomunicaciones será en el tercio medio del ancho de la acera donde se ejecutará el timbrado y se realizará el corte según las siguientes medidas y como se puede visualizar en la figura A.15.:

Ancho mínimo de zanja 33cm

Profundidad mínima de la zanja 35cm

FIGURA A.15. Timbrado de la zanja de soterramiento superficial



A.14.2. TIMBRADO Y CORTE DE LA ACERA.

A.14.2.1. CORTE DE LA ACERA Y CALZADA.

El corte se realizará con una máquina cortadora de hormigón y asfalto.

A.14.2.2. EXCAVACIÓN.

Después de realizar el corte se procederá con la excavación manual de la zanja.

A.14.2.3. INSTALACIÓN DE TUBERÍA.

A continuación en las figuras A.16, A.17 y A.18 se muestran gráficamente las diversas formas de instalación de la tubería:

FIGURA A.16. Perspectiva y corte de tendido de tubería (un ducto)

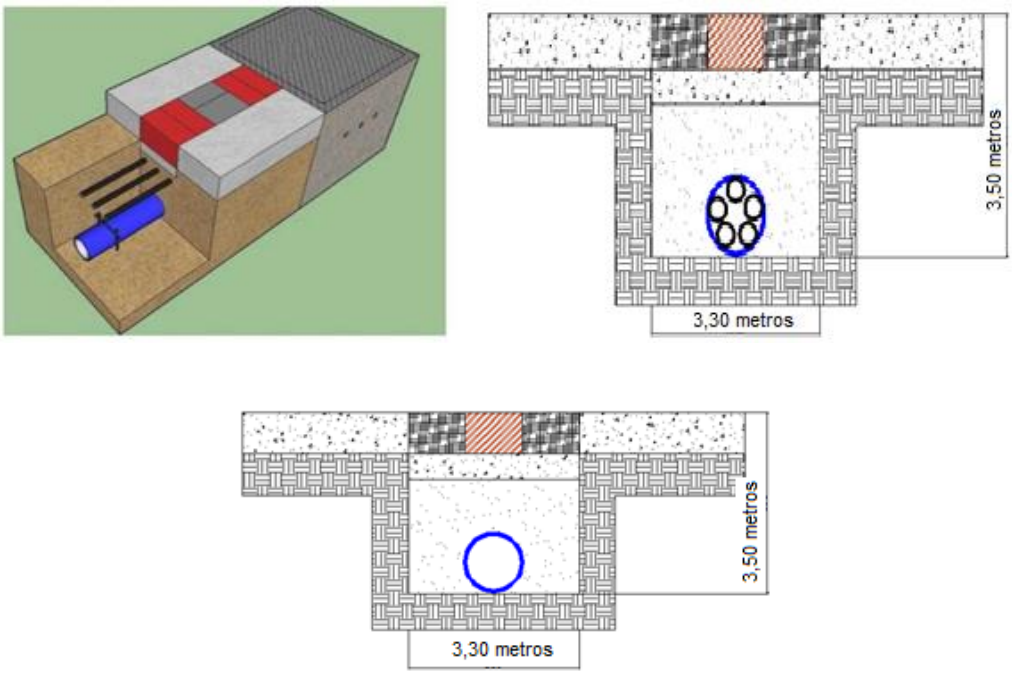


FIGURA A.17. Perspectiva y corte de tendido de tubería (dos ductos)

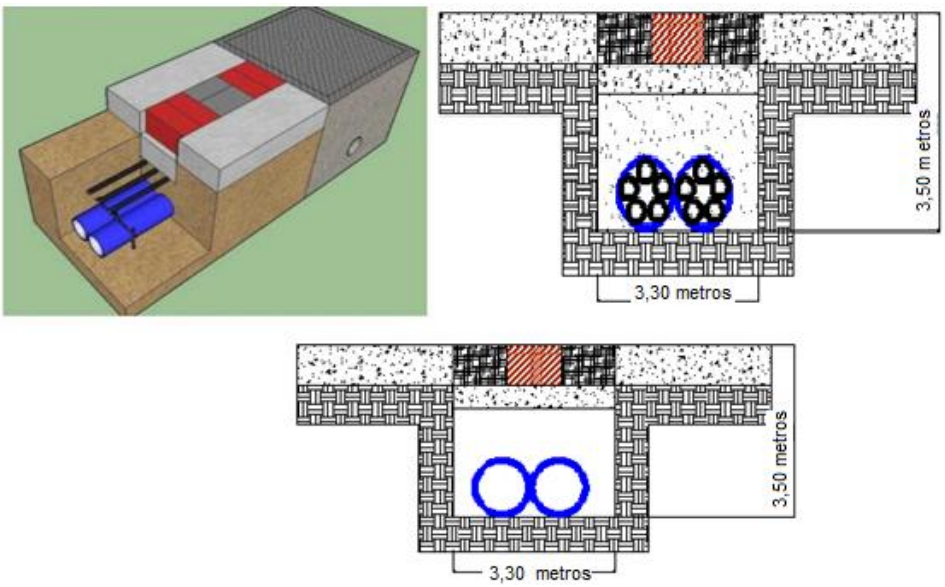
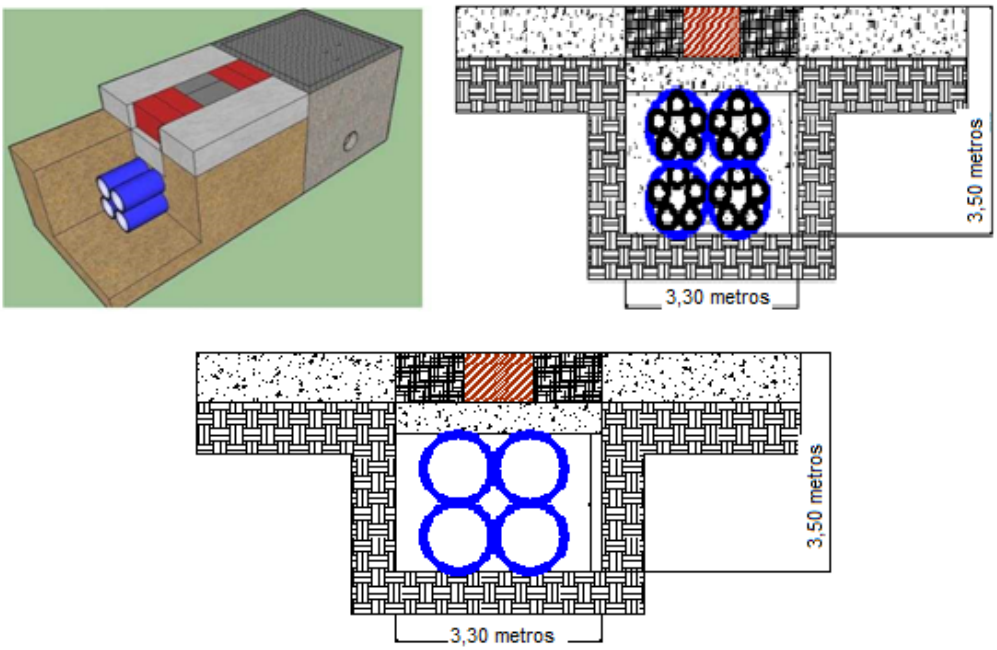
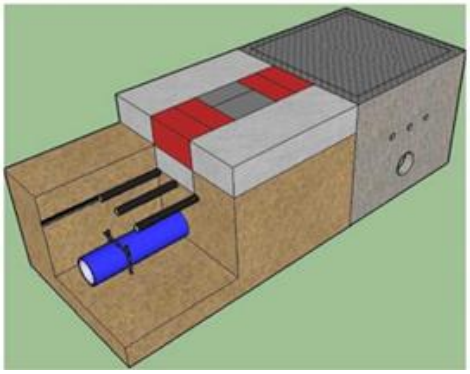


FIGURA A.18. Perspectiva y corte de tendido de tubería (cuatro ductos)



Cuando se realice el tendido de la tubería la misma se sujetará cada 2 m de distancia colocando unos ganchos de varilla de f 8 mm para evitar que la tubería se desplace y se mantenga firme en la zanja, como se visualiza en la figura A.19.

FIGURA A.19. Sujeción de tubería



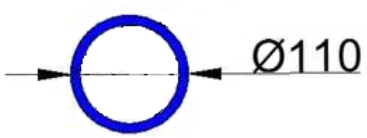
A.14.2.4. GANCHO DE SUJECIÓN.

Una vez terminado el tendido y sujeción de la tubería, se compacta la zanja con la ayuda de un pisón manual mediante esfuerzos verticales, para posteriormente colocar las cámaras.

A.15. TIPO DE TUBERÍA.

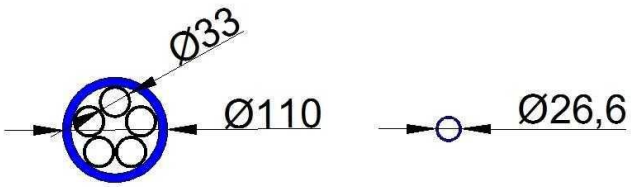
Ducto corrugado óptico (Corrugated Optic Duct COD): Está fabricado en polietileno de alta densidad HDPE (High Density Polyethylene)**,** tiene un diámetro de 110 mm con o sin sub ductos internos, como se visualiza en la figura A.20.

FIGURA A.20. Ducto corrugado óptico



Ducto con chaqueta de silicona (Silicone Coated Duct SCD): Está fabricado en polietileno de alta densidad HDPE (High Density Polyethylene)**,** tiene un diámetro de 26,6 mm de diámetro, como se visualiza en la figura A.21.

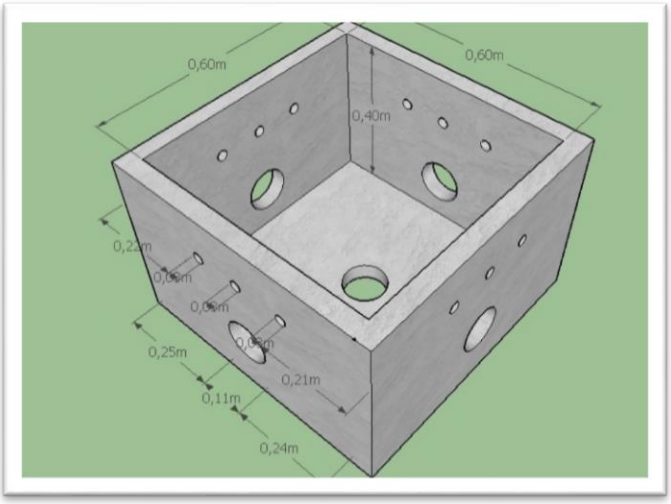
FIGURA A.21. Ducto con chaqueta de silicona



A.16. CAJA DE REVISIÓN.

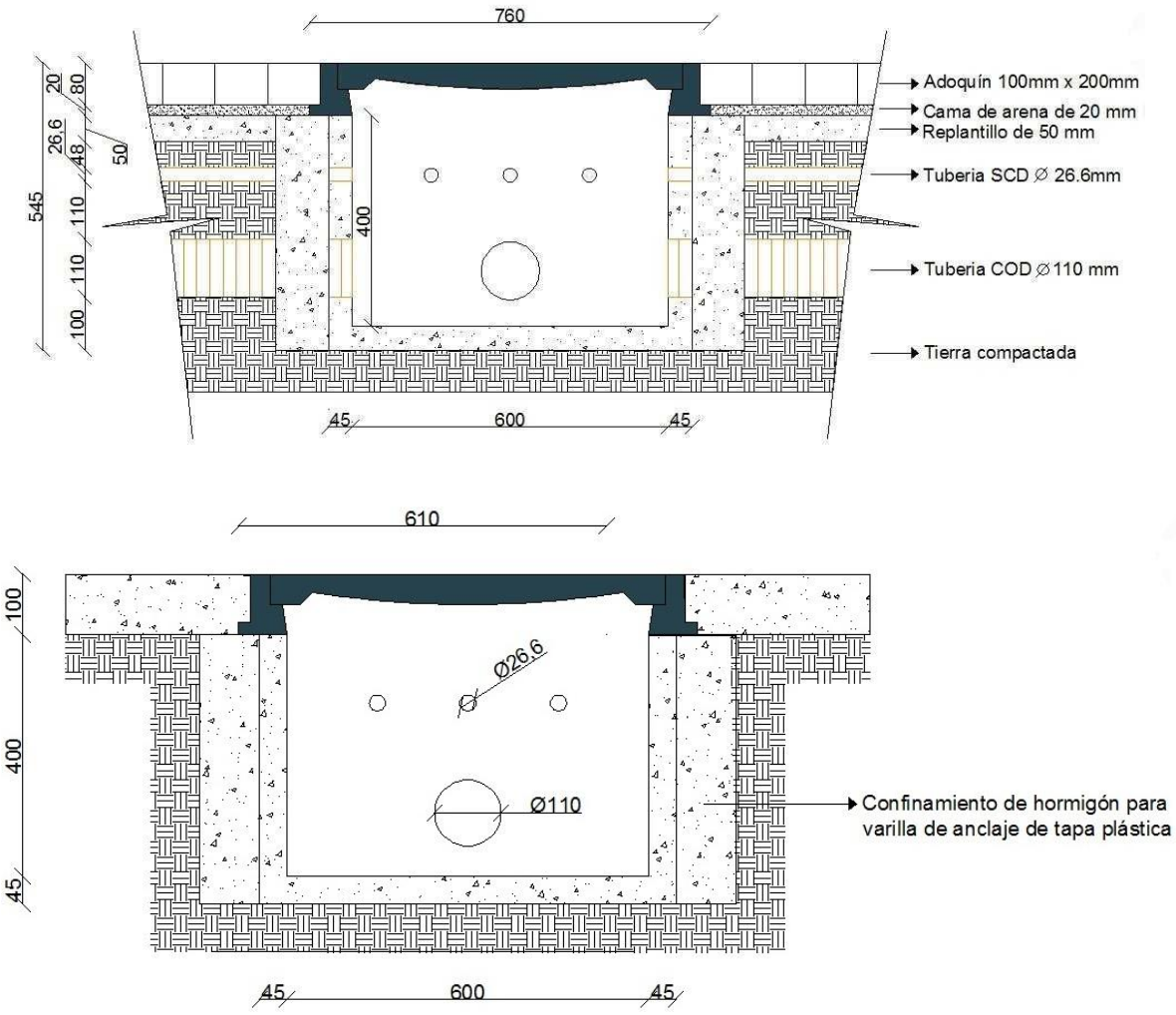
Las dimensiones mínimas libres de la cámara de revisión son: 60 cm x 60 cm x 60 cm, consta de cuatro ductos laterales de 110 mm que servirá de paso para la tubería COD, y uno en el fondo que se utilizará como desagüe de agua lluvia, además posee doce ductos de 26,6 mm por donde pasará la manguera de ingreso a los predios, como se puede visualizar en la figura A.22 con tipo de prefabricada y en la figura A.23 su esquema.

FIGURA A.22. Caja de revisión pre fabricada



La caja puede ser de hormigón con una resistencia a la compresión: 400 – 450 Kg/cm^2 y un peso específico del micro hormigón 2.400 Kg/m^3.

FIGURA A.23. Esquema de caja de revisión: Corte A – A´ Longitudinal y Corte B – B1 Transversal (respectivamente)



A.17. TIPOS DE TAPAS PARA CÁMARAS DE REVISIÓN.

Se utilizaran las tapas señaladas del numeral 4.5 de este anexo y se podrán utilizar otros tipos de tapas, específicamente las tapas de polietileno cuando cumplan las normas INEN.

A.18. MICROZANJADO.

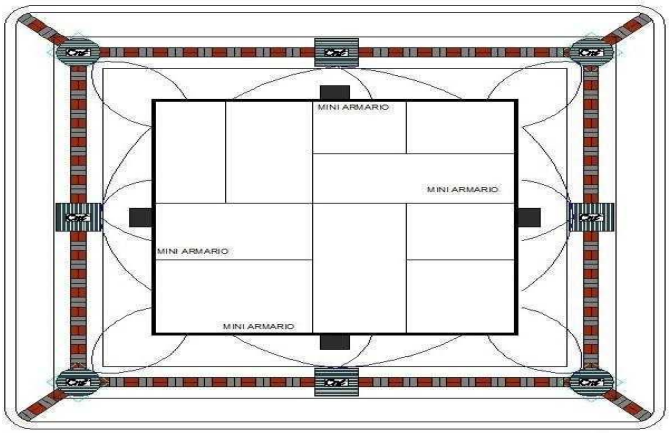
Como alternativa para casos de baja densidad de cables, saturación de espacios y difícil acceso es posible adoptar esta técnica.

A.19. ACOMETIDA HACIA EL PREDIO.

Las acometidas hacia los predios son parte integral del proyecto de soterramiento y por lo tanto el promotor está obligado a financiar la construcción de las acometidas hasta la parte interna de los predios. Las mangueras con los cables de acometida de telecomunicaciones, independiente de la tecnología que se use, estarán soterradas en la acera de la manzana hasta el interior del predio, para lo cual el constructor en el marco del proceso de socialización, coordinará con los propietarios

de los predios, el ingreso de ductos y mangueras hacia los mismos, como se visualiza en la figura A.24.

FIGURA A.24. Ingreso de acometida al predio



A.20. COLOCACIÓN DE ARMARIOS O MINI POSTES.

El diseño del proyecto deberá contemplar la construcción de infraestructura de acceso (ductos) hacia la ubicación de los armarios para cada uno de los operadores presentes en el proyecto, como se ilustra un ejemplo en la figura A.25.

FIGURA A.25. Armarios o mini postes de prestadores de servicios de telecomunicaciones



ANEXO B

MANUAL DE CONVIVENCIA DE USO DE ESPACIO EN LA INFRAESTRUCTURA PARA SOTERRAMIENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES

B.1. OBJETIVO.

El presente anexo tiene como objetivo establecer principios generales y reglas de convivencia entre los prestadores de los servicios del régimen general de telecomunicaciones y operadores de telecomunicaciones privados respecto del despliegue de redes físicas soterradas, a fin de emplear eficientemente la infraestructura de soterramiento que sea desplegada a nivel nacional.

B.2. DEFINICIONES.

Los términos y definiciones técnicos constantes en el presente instrumento tendrán el significado que se les haya establecido en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, su Reglamento General, la presente Norma Técnica, a continuación se incluyen definiciones que deberán ser aplicadas.

Infraestructura subterránea: Es la obra civil construida en el subsuelo que permite desplegar redes físicas de los servicios del régimen general de telecomunicaciones y de los operadores de telecomunicaciones privadas.

Administrador General de la Infraestructura: Es la persona jurídica designada para que realice la gestión y administración del uso de la infraestructura.

Mantenimiento Preventivo: Es aquel que se realiza de manera anticipada y programada para prevenir el surgimiento de fallas en la infraestructura y así garantizar su buen funcionamiento y operatividad.

Mantenimiento Correctivo: Es aquel que consiste en localizar o detectar fallas o averías en la infraestructura y proceder con su reparación en el menor tiempo posible.

B.3. PRINCIPIOS GENERALES.

B.3.1. PRINCIPIO DE LIBRE ACCESO Y USO COMPARTIDO DE INFRAESTRUCTURA: El acceso y uso compartido de infraestructura de soterramiento quedará condicionado al cumplimiento de la presente norma técnica, en el Acuerdo o disposiciones de compartición de infraestructura que registre o emita la ARCOTEL, respectivamente, y en el ordenamiento jurídico vigente.

B.3.2. PRINCIPIO DE INTERVENCIÓN MÍNIMA: La ejecución de los planes de intervención y el tendido de redes físicas deberán provocar la mínima intervención posible a los lugares sujetos a dichos trabajos.

B.3.3. PRINCIPIO DE TRANSPARENCIA DE LA INFORMACIÓN: El poseedor o administrador de la infraestructura proporcionará la información técnica referente al proyecto, la misma que deberá ser clara y completa y proporcionada a quien demuestre legítimo interés de participación.

B.3.4. PRINCIPIO DE NO DISCRIMINACIÓN: El administrador general de la infraestructura brindara un trato transparente y no discriminatorio, con igualdad de oportunidades al acceso de la

infraestructura a todo requirente o interesado, siempre que cumpla con los requisitos técnicos, y legales**.**

B.3.5. PRINCIPIO DE IMPARCIALIDAD: El poseedor o administrador de la infraestructura deberá otorgar a los servicios del régimen general de telecomunicaciones y operadores de telecomunicaciones privadas, que soliciten la compartición de la infraestructura, el mismo tratamiento en condiciones iguales o equivalentes, conforme la disponibilidad técnica.

B.3.6. PRINCIPIO DE CELERIDAD.- El poseedor o administrador tramitará las solicitudes de compartición que le fueren realizados de manera ágil y oportuna, por lo que las mismas serán procesadas en base a la fecha de su presentación. La presentación incompleta de las solicitudes no podrá ser tramitada por el administrador

B.4. DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS POSEEDORES DE TÍTULOS HABILITANTES DEL RÉGIMEN GENERAL DE TELECOMUNICACIONES.

Los prestadores de servicios del régimen general de telecomunicaciones y operadores de telecomunicaciones privadas que hayan suscrito el convenio de acceso y uso compartido de infraestructura soterrada o deban cumplir la relación correspondiente con base en la disposición que haya emitido para tal fin la ARCOTEL, así como sus colaboradores o contratistas, tendrán los siguientes derechos y obligaciones:

B.4.1. DERECHOS.

a) Recibir atención oportuna a las solicitudes y requerimientos que hubieren realizado para desplegar su red conforme los plazos y procedimientos establecidos por el administrador. en un plazo máximo de respuesta de 15 días.
b) Desplegar, usar y mantener las redes de telecomunicaciones dentro de la infraestructura subterránea que les hubiere sido designada por el plazo y bajo las condiciones pre establecidas por el poseedor de la infraestructura.
c) Recibir toda la información necesaria sobre los proyectos civiles de infraestructura para el despliegue y tendido de redes físicas soterradas de los servicios del régimen general de telecomunicaciones y operación de redes privadas y su ejecución.
d) Recibir un ejemplar presente manual por parte del poseedor de la infraestructura de soterramiento.
e) Acceder a la infraestructura soterrada asignada y a sus redes, previa notificación al administrador, las 24 horas del día los 365 días del año.

B.4.2. OBLIGACIONES.

a) Cancelar oportunamente por concepto de uso de la infraestructura de soterramiento incluida en el convenio de compartición de infraestructura conforme la política pública que sea emitida por el MINTEL.
b) Remitir con la debida antelación, al administrador del proyecto, los requerimientos técnicos para el despliegue de su red.
c) Usar la infraestructura subterránea exclusivamente para el tendido de redes físicas de los servicios del régimen general de telecomunicaciones y de redes privadas conforme las disposiciones contenidas en la presente Norma Técnica, las políticas públicas promulgadas para el efecto, y el ordenamiento jurídico.

d) Velar por la integridad y conservación de la infraestructura soterrada y responder por los daños que pudiere generar a dicha infraestructura o a terceros por su uso indebido, conforme lo descrito en la presente norma. En caso de producirse daños a la infraestructura o redes instaladas, debidamente comprobados, el administrador conjuntamente con el afectado procederá a la valoración de los daños producidos. Una vez reparados los daños por parte del afectado, los costos serán facturados al responsable por el propietario del bien afectado para la cancelación correspondiente.

e) Observar las normas de seguridad industrial y salud ocupacional y seguridad para el acceso a la infraestructura.

f) Notificar por correo electrónico al administrador de la infraestructura los trabajos a ejecutar, así como los mantenimientos de red que fuere a aplicar.

B.5. RESPONSABILIDADES.

a) Los poseedores de la infraestructura subterránea tendrán bajo su responsabilidad la administración y supervisión de la infraestructura, para lo cual ejercerán las actividades siguientes a través de un administrador general.

b) Supervisar el buen uso de la infraestructura construida.

c) Autorizar el uso de la infraestructura en base a la disponibilidad de espacio en los ductos, para lo cual deberá cumplir lo establecido en la presente Norma Técnica.

d) Coordinar con los prestadores los servicios del régimen general de telecomunicaciones y operadores de telecomunicaciones privadas autorizados el ingreso y tendido de los cables a los ductos disponibles.

e) Contratar el mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura civil soterrada.

f) Establecer procedimientos para detectar e impedir el ingreso de redes no autorizadas así como su posterior retiro, una vez coordinado con la autoridad competente.

g) Mantener un catastro actualizado de las redes físicas en todos los tramos de la canalización utilizada por sus diferentes usuarios.

h) Mantener los planos as-built actualizados de toda la infraestructura subterránea, cumpliendo las disposiciones, especificaciones, procedimientos y formatos digitales que emita la ARCOTEL.

B.6. ACCESO A LA INFRAESTRUCTURA.

Los poseedores de títulos habilitantes del régimen general de telecomunicaciones tendrán acceso a la infraestructura construida, siempre y cuando cumplan los requisitos que a continuación se detallan:

a) Presentar una solicitud al Administrador de la canalización, indicando el tramo de canalización a utilizar, tipo y características mecánicas del cable a pasar y longitud en metros de la canalización requerida, en base al formato pre establecido por la administración.

b) Presentar una copia simple de su título habilitante.

B.7. PROCEDIMIENTO DE ACCESO.

a) El administrador, en coordinación con el personal de mantenimiento procederá a inspeccionar la canalización a ser utilizada conforme lo requerido en la solicitud y determinará luego de la

inspección, la posibilidad o no de otorgar la autorización para suscribir el Convenio de Compartición de Infraestructura conforme el ordenamiento jurídico vigente.

b) En caso de existir la disponibilidad necesaria para atender el requerimiento del solicitante, el Administrador notificará por escrito hasta en un plazo máximo de 15 días, de este particular al solicitante, informándole el valor mensual definido a cancelar por el uso de la infraestructura.

c) Una vez que el Administrador autoriza al solicitante el uso de la canalización, este deberá coordinar con la suscripción del contrato de uso.

B.8. CONDICIONES PARA EL ACCESO A LA INFRAESTRUCTURA PARA EL SOTERRAMIENTO DE LOS CABLES.

Para el acceso de las redes físicas en la infraestructura se deben cumplir las condiciones siguientes:

a) Contar con la autorización de ingreso a la infraestructura dada por el Administrador, habiendo cumplido con los requisitos técnicos, económicos y legales para el uso de la infraestructura.

b) Respetar la asignación en el ducto dada por el Administrador

c) Respetar el espacio asignado en los pozos de revisión dada por el Administrador para el tendido del cable y la ejecución de empalmes, en caso de haberlo.

d) Entregar a la Administración un cronograma de trabajo y reportar el avance de los mismos.

e) Efectuar el tendido de los cables cumpliendo los métodos las Normas Técnicas de instalación de acuerdo a la tecnología a utilizar.

f) Respetar la ubicación de los cables y sus respectivos accesorios que se encuentren instalados tanto en el ducto como en los pozos.

g) Se prohíbe la instalación de equipos activos y fuentes de poder en el interior de los pozos. Para ubicar estos equipos, cada prestador debe construir cajas de registro de su propiedad o cajetines construidos sobre el nivel del suelo con conexión con las cámaras principales. 9.9.- Etiquetar los cables de acuerdo con la presente Norma Técnica.

h) Respetar las observaciones de la supervisión en el tendido de los cables.

i) En caso de uso de ductos compartidos con más de un poseedor de títulos habilitantes del régimen general de telecomunicaciones, cada poseedor de título habilitante que instale un cable de telecomunicaciones deberá dejar instalado paralelamente un cable mensajero (guía) que facilite la instalación de futuros cables propios o de otro proveedor.

B.9. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LA CANALIZACIÓN Y DE LAS REDES FÍSICAS.

a) En el mantenimiento de la infraestructura se debe observar lo siguiente:

b) El mantenimiento preventivo y correctivo de la canalización y de las cámaras de revisión es de responsabilidad del poseedor de la infraestructura de soterramiento y podrá ser realizado por una tercera persona dependiente de la Administración.

c) Se debe considerar una permanente limpieza de los pozos, drenaje de las aguas lluvias acumuladas, herrajes de sujeción debidamente instalados, identificar las bocas de ductos según el color distintivo de cada usuario, revisión del buen estado y seguridad de las tapas de las cámaras, la reparación inmediata en caso de daños y en general mantener esta infraestructura en buenas condiciones de operatividad.

d) El Administrador es responsable de la verificación de la disponibilidad de espacio en los ductos y pozos así como, de la supervisión del tendido de los cables de los diferentes

prestadores de los servicios del régimen general de telecomunicaciones y operadores de telecomunicaciones privadas.

B.9.1.1. MANTENIMIENTO DE LAS REDES FÍSICAS

a) El mantenimiento preventivo y correctivo de las redes físicas es de responsabilidad del poseedor de estas redes.
b) En el caso, de un mantenimiento preventivo se debe notificar vía mail con al menos 72 horas de anticipación a la Administración los trabajos a realizar, la fecha de ejecución y la ubicación de la infraestructura en donde se efectuará el mantenimiento.
c) En el caso, de un mantenimiento correctivo se debe coordinar con la Administración para que se efectúe la supervisión de los trabajos y se le notificará posteriormente los trabajos realizados.
d) En el caso de un mantenimiento emergente se acudirá al sitio de inmediato y se notificara vía mail 24 horas posteriores al evento.
e) Respetar y no manipular las redes y los accesorios pertenecientes a los otros usuarios.
f) En ambos casos, es obligación dejar cerradas las tapas de los pozos.

B.10. SEGURIDAD EN EL ACCESO A LA INFRAESTRUCTURA.

Una medida de seguridad es mantener en buenas condiciones el marco y las tapas de los pozos, por lo que se debe realizar una revisión permanente de su estado. En los casos, de tapas metálicas con llaves de seguridad, se debe mantener en buen estado la cerradura y el control de las llaves estará a cargo de la Administración.

B.11. ETIQUETAMIENTO DE LOS CABLES.

La identificación o etiquetamiento de las redes físicas soterradas se hará conforme lo establecido en la presente Norma Técnica de soterramiento y los usuarios de la infraestructura deberán respetar el color asignado y sus características. La Administración velará por el cumplimiento de esta manual y la presente norma técnica en el tendido y despliegue de las redes físicas en la canalización subterránea, tanto en la identificación de cada uno de los cables en el ingreso y salida de los pozos como en los elementos activos y pasivos de la red. En caso de observar que no existe identificación en alguno de los elementos de la red instalada se notificará al propietario del ducto asignado y le dará un plazo de 30 días para que cumpla con la identificación.

B.12. ACCESO A LOS ARMARIOS O MINI POSTES.

La Administración brindará todas las facilidades para que el operador de telecomunicaciones, usuario de la infraestructura pueda conectar los pedestales que sirven de soporte a los armarios, minipostes o cajetines con los pozos de la obra civil con el fin de que la red física pueda terminar en sus respectivas conexiones civiles.

B.13. ACCESO A LOS PREDIOS.

La Administración brindará todas las facilidades en igual de condiciones para utilizar la infraestructura de acceso a los predios para la prestación de los servicios del régimen general de telecomunicaciones y operadores de telecomunicaciones privadas.

ANEXO 2. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA DE LOS PROYECTOS EJECUTADOS POR LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO

PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA AV. EQUINOCCIAL

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA DE REDES DE CONECTIVIDAD Y ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA AV. EQUINOCCIAL	SG-013-2014
		511591,42
		75
		12
CONTRATISTA: ING. FERNANDO QUEVEDO N.		20/01/2014
		17/04/2014

RUBRO	DESCRIPCION DEL RUBRO	u	TOTAL	RUBROS COMUNES	RUBROS EXCLUSIVOS CONECTIVIDAD	RUBROS EXCLUSIVOS ELECTRICO
1	**TRABAJOS PRELIMINARES**					
	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	0,00	0,00		
	CORTE DE CARPETA ASFALTICA CON EQUIPO MECÁNICO INCL. DESALOJO	m	2.470,64	2.470,64		
	ROTURA ASFALTO CON EQUIPO MECÁNICO INCL. DESALOJO	m3	2.232,87	2.232,87		
	ROTURA DE ACERAS INCL. DESALOJO		813,76	813,76		
	ROTURA DE BORDILLOS INCL. DESALOJO		1.127,03	1.127,03		
	RETIRO DE ADOQUÍN (INCL. DESALOJO DEL ADOQUÍN EN MAL ESTADO)		5.446,34	5.446,34		
	RETIRO DE SUMIDERO STANDARD 600 MM(INCL. CERCO-REJILLA)		15,14	15,14		
	PERFORACION EN HORMIGON (PARA ACOMETIDAS)		313,50	313,50		
	PERFORACION EN PIEDRA (PARA ACOMETIDAS)		0,00	0,00		
	PERFORACION MAMPOSTERIA LADRILLO (PARA ACOMETIDAS)		0,00	0,00		
	CANAL EN MAMPOSTERIA 01X01 (INCL TIPO DE ACABADO)		0,00	0,00		
	SONDEOS O CALAS		2.014,32	2.014,32		
	DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON EXISTENTES (EMPLAZADAS EN LA LINEA DE SOTERRAMIENTO)INCLUYE DESALOJO		14,00	14,00		
	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	m	4.647,72	4.647,72		
2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
	EXCAVACIÓN ZANJA CON EQUIPO MECANICO h=0.00 - 2.00 m	m3	31.994,84	31.994,84		
	EXCAVACION ZANJA MANUAL h=0.00 - 2.00 m	m3	9.830,14	9.830,14		
	EXCAVACION EN SUELO ALTAMENTE CONSOLIDADO h=0-2.00 M	m3	0,00	0,00		
	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO h=0.00-2.00 m	m3	0,00	0,00		
	EXCAVACION EN ROCA h=0.00- 2.00	m3	0,00	0,00		
	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAS MENORES h=0.00 - 2.00 m	m3	62.481,67	62.481,67		
	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS MENORES EN SUELO ALTAMENTE CONSOLIDADO h=0-2.00 m	m3	0,00	0,00		
	PROTECCIÓN - ENTIBADO	m	256,00	256,00		
	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN CON VOLQUETA	m3	60.658,44	60.658,44		
	CONFORMACIÓN DEL FONDO DE ZANJA	m2	5.696,52	5.696,52		
	CAMA ARENA FINA	m3	3.281,13	3.281,13		
	RELLENO CON ARENA FINA (LATERAL Y DE PROTECC. DEL BANCO DE DUCTOS)	m3	48.799,90	48.799,90		
	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL (RELLENO FINAL)		2.997,64	2.997,64		
	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO (SUB-BASE CLASE 3)	m3	3.719,34	3.719,34		
	DRENAJE CON MAT. GRANULAR-PIEDRA (FONDO DE POZOS Y CAJAS ELÉC. Y CONECT.)	m3	3.047,90	3.047,90		
	SOBREACARREO DE MATERIAL (transporte /medios mecanicos)	m3-km	0,00	0,00		
3	**VIALIDAD**					
	HORMIGON CICLOPEO f'c=180 kg/cm2 (SIN ENCOFRADO)	m3	0,00	0,00		
	HORMIGON CICLOPEO f'c=180 kg/cm2 (CON ENCOFRADO)	m3	0,00	0,00		
	SUB-BASE CLASE 3 " TENDIDO Y COMPACTADO CON EQUIPO MECANICO	m3	812,16	812,16		
	BASE CLASE 2 TENDIDO Y COMPACTADO CON EQUIPO MECANICO		800,24	800,24		
	IMPRIMACIÓN ASFALTICA		1.752,54	1.752,54		
	HORMIGON ASFALTICO DE 4" (CAPA DE RODADURA)		19.213,06	19.213,06		
	REINSTALACION SUMIDERO STANDARD 600 mm (incluye sifon)		25,80	25,80		
	REINSTALACION CERCO - REJILLA 600 mm CON CADENA		30,48	30,48		
	SUMIDERO STANDARD 600 mm (REPOSICION ((inccluye sifon)		0,00	0,00		
	CERCO Y REJILLA 600 mm CON CADENA (REPOSICION)		0,00	0,00		
	EMBAULADO DE HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg./cm2 (PROTECC. CRUCE DE REDES)		0,00	0,00		

4	**INSTALACIÓN DE DUCTOS PARA RED ENERGIA ELECTRICA , CONECTIVIDAD Y SEMAFORIZACIÓN**					
	CINTA DE IDENTIFICACIÓN DE BANCO DE DUCTOS (CONECTIVIDAD Y ENERGIA ELÉCTRICA)	m	1.186,78		593,39	593,39
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 2227(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE CONECTIVIDAD	m	69.165,69		69.165,69	
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 1869(DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE CONECTIVIDAD	m	0,00			
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 1869(DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE ENERGIA ELECTRICA	m	0,00			
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 2227(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE ENERGIA	m	98.603,03			98.603,03
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 1889 (DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) ó 2227(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE SEMAFORIZACIÓN	m	737,92			737,92
	MANGUERA PVC 2" ALUMBRADO PÚBLICO		12.439,04			12.439,04
	MANGUERA PVC 2" ACOMETIDAS Y BAJANTES DE CONECTIVIDAD	m	12.263,77		12.263,77	
	MANGUERA PVC 2" ACOMETIDAS Y BAJANTES DE ENERGIA ELECTRICA	m	4.401,95			4.401,95
	SEPARADORES DE 4 CM	m	10.775,43	10.775,43		
	TRIDUCTO 40 mm	m	28.683,69		14.341,85	14.341,85
	CODOS LARGOS PVC (90° - 45°)	u	5.992,80	5.992,80		
	ALAMBRE No. 16 GUIA INSTALACIONES	m	10.857,12	10.857,12		
	CODOS PVC 110MMX45 PARA TUBERIA DE DOBLE PARED		0,00			
5	**CONSTRUCCIÓN DE POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN NUEVAS**					
	POZO TELECOMUNICACIONES (1,3X1,50X1,70) (pared e=0,15 ,e=losa de fondo=0,15,e=losa sup. = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	u	11.064,00		11.064,00	
	CAJA DE REVISION TELECOMUNICACIONES 1,20x1,20xhvar(1,20-1,50); paredes e=0,15, e=losa de fondo=0,1,e=losa sup. = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	u	26.902,40		26.902,40	
	POZO ELECTRIC0 (1,3X1,50X1,70) (pared e=0,15 ,e=losa sup. = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	u	13.702,50			13.702,50
	CAJA DE REVISION ELECTRICA 1,20x1,20xhvar(1,20-1,50); paredes e=0,15, e=losa sup. = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	u	26.561,80			26.561,80
	CAJA DE REVISION SEMAFORIZACION 1,20x1,20xhvar(1,20-1,50); paredes e=0,15; e=losa sup. = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	u	0,00			
	TAPA HF CAJA DE REVISIÓN DE SEMAFORIZACIÓN SEGÚN DISEÑO	u	0,00			
	TAPA HF60 POZO DE TELECOMUNICACIONES SEGÚN DISEÑO	u	3.290,72		3.290,72	
	TAPA HF CAJA DE REVISION TELECOMUNICACIONES SEGÚN DISEÑO	u	17.085,60		17.085,60	
	TAPA HF60 POZO ELECTRICO SEGÚN DISEÑO	u	4.319,07			4.319,07
	TAPA HF CAJA DE REVISION ELÉCTRICA SEGÚN DISEÑO	u	18.000,90			18.000,90
	KIT PORTA CABLE POZO DE TELECOMUNICACIONES	u	0,00		0,00	
6	**CÁMARAS DE TRANSFORMACION EEQ**					
	CAMARAS DE TRANSFORMACION TIPO 1 (3X5X3)	u	25.129,04			25.129,04
	CAMARA DE TRANSFORMACION TIPO 2 (4x5X3)	u	9.023,00			9.023,00
7	**BASES POSTES DE ALUMBRADO PUBLICO**					
	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAS MENORES h=0.00 - 2.00 m		4.918,00			4.918,00
	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2		7.845,59			7.845,59
8	**SEGURIDAD AMBIENTAL**					
	CHARLAS DE CONCIENTIZACIÓN	hora	0,00	0,00		
	PUBLICACIONES POR LA PRENSA 4x6,5cm	u	0,00	0,00		
	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	m3	5.040,00	5.040,00		
	SEÑAL: HOMBRES TRABAJANDO (0,60X1,20m)	u	0,00	0,00		
	SEÑAL: RESTRICCIÓN DE VELOCIDAD (0,60X1,20m)	u	0,00	0,00		
	SEÑAL: DESVÍO (0,60X1,20m)	u	0,00	0,00		
	SEÑAL: PELIGRO (0,40X1,20m)	u	0,00	0,00		
	SEÑAL: PROHIBIDO EL PASO (0,60X1,20m)	u	0,00	0,00		
	LETRERO AMBIENTAL DE PROYECTO (0,60X1,20m) h=2m		0,00	0,00		
	LETRERO PREVENTIVO (0,80x1,60m) h=0,60m	u	0,00	0,00		
	CINTA PLÁSTICA REFLECTIVA ROLLO 3" x 200 pies	u	1.272,00	1.272,00		
	CONO VIAL h=0,70m	u	0,00	0,00		
	RÓTULO DE OBRA	u	468,13	468,13		
VALOR PLANILLA DE LIQUIDACION			704.223,09	308.898,60	154.707,42	240.617,08
					CONECTIVIDAD	**ELECTRICO**
					262.821,93	**441.401,17**

PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA AUTOPISTA MANUEL CÓRDOVA GALARZA, EN EL TRAMO: "Y" DE MARESA - CALLE MORASPUNGO

OBRA:	CONSTRUCCION DE LA INFRAESTRUCTURA SUBTERRANEA DE REDES DE CONECTIVIDAD Y ENERGIA ELECTRICA EN LA AUTOPISTA MANUEL CORDOVA GALARZA TRAMO "Y" DE MARESA - CALLE MORASPUNGO	SG-471-2013 28/11/2013 120 146			
CONTRATISTA	ING. GABRIEL DAVILA	12/12/2013 03/09/2014			

ÍTEM	DESCRIPCION	U	IMPORTE USD. TOTAL	RUBROS COMUNES	RUBROS EXCLUSIVOS CONECTIVIDAD	RUBROS EXCLUSIVOS ELECTRICO
1	**TRABAJOS PRELIMINARES**					
	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	645,98	645,98		
	CORTE DE CARPETA ASFALTICA CON EQUIPO	M	5.665,52	5.665,52		
	ROTURA ASFALTO CON EQUIPO MECÁNICO INCL.	M2	1.414,25	1.414,25		
	ROTURA DE ACERAS INCL. DESALOJO	M2	2.554,83	2.554,83		
	ROTURA DE BORDILLOS INCL. DESALOJO	M	2.566,80	2.566,80		
	ROTURA CUNETA DE H.S INCL. DESALOJO	M	1.910,00	1.910,00		
	RETIRO DE ADOQUÍN (INCL. DESALOJO DEL ADOQUÍN EN	M2	2.780,91	2.780,91		
	RETIRO DE SUMIDERO STANDARD 600 MM(INCL. CERCO-	U	74,80	74,80		
	PERFORACION EN HORMIGON (PARA ACOMETIDAS)	M	64,62	64,62		
	PERFORACION EN PIEDRA (PARA ACOMETIDAS)	M	65,45	65,45		
	PERFORACION MAMPOSTERIA LADRILLO (PARA	M	0,00	0,00		
	CANAL EN MAMPOSTERÍA 0,10 X 0,10 (INCL. TIPO DE	M	0,00	0,00		
	SONDEOS O CALAS	M	6.541,03	6.541,03		
	DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON EXISTENTES (EMPLAZADAS EN LA LINEA DE SOTERRAMIENTO)INCLUYE DESALOJO	M3	2.428,58	2.428,58		
	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M	8.123,18	8.123,18		
2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**			0,00		
	EXCAVACIÓN ZANJA CON EQUIPO MECANICO H=0.00 -	M3	58.987,73	58.987,73		
	EXCAVACION ZANJA MANUAL H=0.00 - 2.00 M	M3	1.773,03	1.773,03		
	EXCAVACION EN SUELO ALTAMENTE CONSOLIDADO H=0-	M3	0,00	0,00		
	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO H=0.00-2.00 M	M3	0,00	0,00		
	EXCAVACION EN ROCA H=0.00- 2.00	M3	0,00	0,00		
	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAS MENORES H=0.00 - 2.00 M	M3	18.582,18	18.582,18		
	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS MENORES EN SUELO	M3	0,00	0,00		
	PROTECCIÓN - ENTIBADO	M	5.551,06	5.551,06		
	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN CON	M3	158.856,74	158.856,74		
	CONFORMACIÓN DEL FONDO DE ZANJA	M2	10.213,38	10.213,38		
	CAMA ARENA FINA	M3	15.673,79	15.673,79		
	RELLENO CON ARENA FINA (LATERAL Y DE PROTECC.	M3	101.759,76	101.759,76		
	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL	M3	923,81	923,81		
	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE	M3	129.109,12	129.109,12		
	DRENAJE CON MAT. GRANULAR-PIEDRA (FONDO DE	M3	4.580,06	4.580,06		
	SOBREACARREO DE MATERIAL (TRANSPORTE /MEDIOS	M3/KM	0,00	0,00		
3	**VIALIDAD**					
	ADOQUÍN VEHICULAR (F'C=300 KG/CM2)(INCLUYE CAMA	M2	2.269,50	2.269,50		
	ADOQUÍN VEHICULAR (REUTILIZADO)	M2	9.988,81	9.988,81		
	BORDILLO HORMIGÓN SIMPLE F'C=180 KG/CM2 0.18 X	M	11.123,62	11.123,62		
	BORDILLO PREFABRICADO NUEVO	M	0,00	0,00		
	HORMIGON CICLOPEO F'C=180 KG/CM2 (SIN	M3	0,00	0,00		
	HORMIGON CICLOPEO F'C=180 KG/CM2 (CON	M3	1.633,26	1.633,26		
	ACERA DE HORMIGÓN SIMPLE F'C=180 KG/CM2	M2	20.913,40	20.913,40		
	SUB-BASE CLASE 3 " TENDIDO Y COMPACTADO CON	M3	-	0,00		
	BASE CLASE 2 TENDIDO Y COMPACTADO CON EQUIPO	M3	-	0,00		
	IMPRIMACIÓN ASFALTICA	M2	932,47	932,47		
	HORMIGON ASFALTICO DE 4" (CAPA DE RODADURA)	M2	9.215,94	9.215,94		
	REINSTALACION SUMIDERO STANDARD 600 MM (INCLUYE	U	0,00	0,00		
	REINSTALACION CERCO - REJILLA 600 MM CON CADENA	U	0,00	0,00		
	SUMIDERO STANDARD 600 MM (REPOSICION ((INCCLUYE	U	0,00	0,00		
	CERCO Y REJILLA 600 MM CON CADENA (REPOSICION)	U	0,00	0,00		
	EMBAULADO DE HORMIGÓN SIMPLE F'C=180 KG./CM2	M3	6.413,31	6.413,31		
4	**INSTALACIÓN DE DUCTOS PARA RED ENERGIA ELECTRICA, CONECTIVIDAD Y SEMAFORIZACIÓN**					
	CINTA DE IDENTIFICACIÓN DE BANCO DE DUCTOS (	M	3.432,49		1.716,25	1.716,25
	TUBERÍA PVC 110MM INEN 2227(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES	M	155.585,08		155.585,08	
	TUBERÍA PVC 110MM INEN 1869(DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE	M			0,00	
	TUBERÍA PVC 110MM INEN 1869(DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE ENERGIA	M	0,00			0,00
	TUBERÍA PVC 110MM INEN 2227(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES	M	148.235,58			148.235,58
	TUBERÍA PVC 160MM INEN 1869 PARA INSTALACIONES	M	89.865,08			89.865,08
	TUBERÍA PVC 110MM INEN 1869 (DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) Ó 2227(DUCTOS DE PARED	M	4.474,94			4.474,94
	MANGUERA PVC 2" ALUMBRADO PÚBLICO	M	6.835,97			6.835,97
	MANGUERA PVC 2" ACOMETIDAS Y BAJANTES DE	M	1.032,00		1.032,00	
	MANGUERA PVC 2" ACOMETIDAS Y BAJANTES DE	M	688,00			688,00
	SEPARADORES DE 2"	M	31.763,59	31.763,59		
	TRIDUCTO 40 MM	M	68.800,98		45.890,26	22.910,73
	CODOS LARGOS PVC (90° - 45°)	U		0,00		
	ALAMBRE NO. 16 GUIA INSTALACIONES	M	13.634,79	13.634,79		
	CODO PVC 110 MM X 45° PARA TUBERÍA DE DOBLE	U				

5	**CONSTRUCCIÓN DE POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN NUEVAS**					
	POZO TELECOMUNICACIONES (1,3X1,50X1,70) (PARED E=0,15 ,E=LOSA DE FONDO=0,15,E=LOSA SUP. = 0,20)	U	14.874,25		14.874,25	
	CAJA DE REVISION TELECOMUNICACIONES 1,20X1,20XHVAR(1,20-1,50): (E=LOSA DE	U	35.158,10		35.158,10	
	POZO ELECTRIC0 (1,3X1,50X1,70) (PARED E=0,15 ,E=LOSA SUP. = 0,20) H.S. F´C =	U	17.254,13			17.254,13
	POZO ELECTRICO (1,2X1,80X1,30 E=0,15) (E=LOSA SUP. = 0,20) H.S. F´C = 210KG/CM2 ACERO DE REFUERZO= ø12	U				0,00
	CAJA DE REVISION ELECTRICA 1,20X1,20XHVAR(1,20-1,50): E==LOSA SUP. = 0,20) H.S. F´C = 210KG/CM2	U	35.158,10			35.158,10
	CAJA DE REVISION SEMAFORIZACION 1,20X1,20XHVAR(1,20-1,50): E==LOSA SUP. = 0,20) H.S.	U	5.569,60			5.569,60
	TAPA HF CAJA DE REVISIÓN DE SEMAFORIZACIÓN	U	6.934,72			6.934,72
	TAPA HF60 POZO DE TELECOMUNICACIONES SEGÚN	U			0,00	
	TAPA HF CAJA DE REVISION TELECOMUNICACIONES	U	43.775,42		43.775,42	
	TAPA HF60 POZO ELECTRICO SEGÚN DISEÑO	U				0,00
	TAPA HF CAJA DE REVISION ELÉCTRICA SEGÚN DISEÑO	U	43.775,42			43.775,42
	KIT PORTA CABLE POZO DE TELECOMUNICACIONES	U	2.870,50		2.870,50	
6	**CÁMARAS DE TRANSFORMACION EEQ**					
	CAMARAS DE TRANSFORMACION TIPO 1 (3X5X3)	U	34.032,76			34.032,76
	CAMARA DE TRANSFORMACION TIPO 2 (4X5X3)	U	18.703,40			18.703,40
7	**BASES POSTES DE ALUMBRADO PUBLICO**					
	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAS MENORES H=0.00 - 2.00 M	M3	9.066,24			9.066,24
	HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	M3	21.422,38			21.422,38
8	**SEGURIDAD AMBIENTAL**					
	CHARLAS DE CONCIENTIZACIÓN	HORA	4.091,83	4.091,83		
	PUBLICACIONES POR LA PRENSA 4X6,5CM	U	360,00	360,00		
	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	M3	6.275,04	6.275,04		
	SENALECTICA NOCTURNA	U		0,00		
	SEÑAL: HOMBRES TRABAJANDO (0,60X1,20M)	U	1.947,45	1.947,45		
	SEÑAL: RESTRICCIÓN DE VELOCIDAD (0,60X1,20M)	U	1.817,62	1.817,62		
	SEÑAL: DESVÍO (0,60X1,20M)	U	1.817,62	1.817,62		
	SEÑAL: PELIGRO (0,40X1,20M)	U		0,00		
	SEÑAL: PROHIBIDO EL PASO (0,60X1,20M)	U	399,32	399,32		
	LETRERO AMBIENTAL DE PROYECTO (0,60X1,20M) H=2M	U		0,00		
	LETRERO PREVENTIVO (0,80X1,60M) H=0,60M	U	0,00	0,00		
	CINTA PLÁSTICA REFLECTIVA ROLLO 3" X 200 PIES	U	2.087,94	2.087,94		
	CONO VIAL H=0,70M	U	1.794,00	1.794,00		
	RÓTULO DE OBRA	U	955,66	955,66		
				670.281,79	**300.901,85**	**466.643,29**
	VALOR PLANILLA DE LIQUIDACION		**1.437.826,94**			
	CONTRATOS COMPLEMENTARIOS Y ORDENES DE TRABAJO					
	RUBROS NUEVOS		**17.323,02**			**17323,02**
	REAJUSTES DE PRECIOS					
	REAJUSTE DE PRECIO DE PLANILLAS		**35.742,35**	**35.742,35**		
	REAJUSTE DE ANTICIPO		**11.316,18**	**11.316,18**		
	SUBTOTAL		**1.502.208,49**			
	FISCALIZACION		**81.499,00**	**81.499,00**		
	VALOR TOTAL DE LA OBRA		**1.583.707,49**	**798.839,32**	**300.901,85**	**483.966,31**

CONECTIVIDAD	ELECTRICO
580.495,62	**1.003.211,88**

PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA AV. SIMÓN BOLÍVAR, EN EL TRAMO REDONDEL DEL CICLISTA - INTERCAMBIADOR INTEROCEÁNICA

OBRA:	PROYECTO SOTERRAMIENTO AV. SIMON BOLIVAR - CICLISTA					
CONTRATISTA:	PATE C.A.					
ÍTEM	DESCRIPCION DEL RUBRO	u	TOTAL	RUBROS COMUNES	RUBROS EXCLUSIVOS CONECTIVIDA	RUBROS EXCLUSIVOS
1	**TRABAJOS PRELIMINARES**					
	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	11.210,44	11.210,44		
	CORTE DE CARPETA ASFALTICA CON EQUIPO MECÁNICO INCL. DESALOJO	m	5.785,31	5.785,31		
	RETIRO DE ADOQUÍN (INCL. DESALOJO DEL ADOQUÍN EN MAL ESTADO)	m2	461,59	461,59		
	ROTURA ASFALTO CON EQUIPO MECÁNICO INCL. DESALOJO	m2	7.230,67	7.230,67		
	ROTURA DE ACERAS INCL. DESALOJO	m2	6.615,91	6.615,91		
	ROTURA DE BORDILLOS INCL. DESALOJO	m	991,84	991,84		
	ROTURA CUNETA DE H.S INCL. DESALOJO	m	218,23	218,23		
	RETIRO DE SUMIDERO STANDARD 600 MM(INCL. CERCO-REJILLA)	u	32,31	32,31		
	PERFORACION EN HORMIGON (PARA ACOMETIDAS)	m	483,83	483,83		
	PERFORACION EN PIEDRA (PARA ACOMETIDAS)	m	0,00	0,00		
	PERFORACION MAMPOSTERIA LADRILLO (PARA ACOMETIDAS)	m	0,00	0,00		
	SONDEOS O CALAS	m	1.518,44	1.518,44		
	DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON EXISTENTES (EMPLAZADAS EN LA LINEA DE SOTERRAMIENTO)INCLUYE DESALOJO	m3	1.730,67	1.730,67		
	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	m	18.617,83	18.617,83		
2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
	EXCAVACION SIN CLASIFICAR	m3	837,44	837,44		
	EXCAVACION ZANJA MANUAL h=0.00 - 2.00 m	m3	44.277,59	44.277,59		
	EXCAVACION EN SUELO ALTAMENTE CONSOLIDADO h=0-2.00 M	m3	23.172,64	23.172,64		
	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO h=0.00-2.00 m	m3	65.412,39	65.412,39		
	EXCAVACION EN ROCA h=0.00- 2.00	m3	175.984,83	175.984,83		
	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAS MENORES h=0.00 - 2.00 m	m3	52.818,37	52.818,37		
	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS MENORES EN SUELO ALTAMENTE CONSOLIDADO h=0-2.00 m	m3	31.630,10	31.630,10		
	PROTECCIÓN - ENTIBADO	m	3.880,80	3.880,80		
	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN CON VOLQUETA	m3	77.765,47	77.765,47		
	CONFORMACIÓN DEL FONDO DE ZANJA	m2	10.182,94	10.182,94		
	CAMA ARENA FINA	m3	7.016,29	7.016,29		
	RELLENO CON ARENA FINA (LATERAL Y DE PROTECC. DEL BANCO DE DUCTOS)	m3	94.734,75	94.734,75		
	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL (RELLENO FINAL)	m3	10.940,80	10.940,80		
	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO (SUB-BASE CLASE 3)	m3	6.874,70	6.874,70		
	DRENAJE CON MAT. GRANULAR-PIEDRA (FONDO DE POZOS Y CAJAS ELÉC. Y CONECT.)	m3	4.282,33	4.282,33		
	SOBREACARREO DE MATERIAL (transporte /medios mecanicos)	m3/km	149.857,74	149.857,74		
3	**MICROTUNELACION**					
	10 DUCTOS DE 4" + 2 TRIDUCTOS.	m	3.844,25	3.844,25		
4	**VIALIDAD**					
	ADOQUÍN VEHICULAR (f'c=300 kg/cm2)(INCLUYE CAMA DE ARENA Y EMPORADO)	m2	278,60	278,60		
	ADOQUÍN VEHICULAR (REUTILIZADO-INCLUYE CAMA DE ARENA Y EMPORADO)	m2	1.379,01	1.379,01		
	BORDILLO HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg/cm2 0.18 x 0.15 x 0.50	m	4.389,86	4.389,86		
	CUNETAS HORMIGON SIMPLE	m	503,79	503,79		
	HORMIGON CICLOPEO f'c=180 kg/cm2 (SIN ENCOFRADO)	m3	0,00	0,00		
	HORMIGON CICLOPEO f'c=180 kg/cm2 (CON ENCOFRADO)	m3	0,00	0,00		
	ACERA DE HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg/cm2	m2	31.861,53	31.861,53		
	SUB-BASE CLASE 3 " TENDIDO Y COMPACTADO CON EQUIPO MECANICO	m3	4.320,42	4.320,42		
	BASE CLASE 2 TENDIDO Y COMPACTADO CON EQUIPO MECANICO	m3	4.710,27	4.710,27		
	IMPRIMACIÓN ASFALTICA	m2	1.498,02	1.498,02		
	HORMIGON ASFALTICO DE 4" (CAPA DE RODADURA)	m2	23.177,97	23.177,97		
	REINSTALACION SUMIDERO STANDARD 600 mm (incluye sifon)	u	0,00	0,00		
	REINSTALACION CERCO - REJILLA 600 mm CON CADENA	u	0,00	0,00		
	SUMIDERO STANDARD 600 mm (REPOSICION ((inccluye sifon)	u	0,00	0,00		
	CERCO Y REJILLA 600 mm CON CADENA (REPOSICION)	u	0,00	0,00		
	EMBAULADO DE HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg./cm2 (PROTECC. CRUCE DE REDES)	m3	2.129,48	2.129,48		

5	**INSTALACIÓN DE DUCTOS PARA RED ENERGIA ELECTRICA , CONECTIVIDAD Y SEMAFORIZACIÓN**					
	CINTA DE IDENTIFICACIÓN DE BANCO DE DUCTOS (CONECTIVIDAD Y ENERGIA ELÉCTRICA)	m	2.951,89		1.475,95	1.475,95
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 2227(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE CONECTIVIDAD	m	166.184,93		166.184,93	
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 1869(DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE CONECTIVIDAD	m	7.198,00		7.198,00	
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 1869(DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE ENERGIA ELECTRICA	m	8.997,50			8.997,50
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 2227(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE ENERGIA	m	159.943,19			159.943,19
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 1869 (DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) ó 2227(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE SEMAFORIZACIÓN	m	0,00			0,00
	MANGUERA PVC 2" ALUMBRADO PÚBLICO	m	43.025,08			43.025,08
	MANGUERA PVC 2" ACOMETIDAS Y BAJANTES DE CONECTIVIDAD	m	2.677,79		2.677,79	
	MANGUERA PVC 2" ACOMETIDAS Y BAJANTES DE ENERGIA ELECTRICA	m	1.898,27			1.898,27
	SEPARADORES DE 5 cm (2")	m	19.642,30	19.642,30		
	TRIDUCTO 40 mm	m	62.136,34		31.068,17	31.068,17
	CODOS LARGOS PVC (90° - 45°)	u	946,00	946,00		
	ALAMBRE No. 16 GUIA INSTALACIONES	o	25.932,86	25.932,86		
	CODO PVC 110 mm x 45° PARA TUBERÍA DE DOBLE PARED	u	0,00	0,00		
	TUBERIA GALVANIZADA 4" CRUCE DE ALCANTARILLAS	m	3.205,44	3.205,44		
6	**CONSTRUCCION DE POZOS Y CAJAS DE REVISION NUEVAS**					
	POZO TELECOMUNICACIONES (1,3X1,50X170 paredes e=0,15, losa de fondo e = 0.15,losa sup. e = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	u	18.835,50		18.835,50	
	POZO TELECOMUNICACIONES (1,3X1,50X170 paredes e=0,15, losa de fondo e = 0.15,losa sup. e = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20 (EMPLAZAMIENTO ACERA / CALZADA)	u	0,00		0,00	
	CAJA DE REVISION TELECOMUNICACIONES 1.00x1.00xhvar(1.20-1.50); paredes e=0.15,losa de fondo=e=0.10,losa sup.=e = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	u	58.232,72		58.232,72	
	POZO ELECTRICO (1,3X1,50X1,70 paredes e=0,15,losa sup. e = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	u	20.719,05			20.719,05
	POZO ELECTRICO (1,3X1,50X1,70 paredes e=0,15,losa sup. e = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20 (EMPLAZAMIENTO ACERA / CALZADA)	u	0,00			0,00
	CAJA DE REVISION ELECTRICA 1.00x1.00xhvar(1.20-1.50); paredes e=0.15,losa sup.=e = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	u	60.421,92			60.421,92
	CAJA DE REVISION SEMAFORIZACION 1.00x1.00xhvar(1.20-1.50); paredes e=0.15,losa sup.=e = 0,20 H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	u	0,00			0,00
	TAPA HF CAJA DE REVISIÓN DE SEMAFORIZACIÓN SEGÚN DISEÑO	u	0,00			0,00
	TAPA HF60 POZO DE TELECOMUNICACIONES SEGÚN DISEÑO	u	28.373,80		28.373,80	
	TAPA HF CAJA DE REVISION TELECOMUNICACIONES SEGÚN DISEÑO	u	0,00		0,00	
	TAPA HF60 POZO ELECTRICO SEGÚN DISEÑO	u	36.667,68			36.667,68
	TAPA HF CAJA DE REVISION ELÉCTRICA SEGÚN DISEÑO	u	0,00			0,00
	KIT PORTA CABLE POZO DE TELECOMUNICACIONES	u	29.173,76		29.173,76	
7	**CAMARAS DE TRANSFORMACION EEQ**					
	CAMARAS DE TRANSFORMACION TIPO 1 (3X5X3)	u	41.739,67			41.739,67
	CAMARA DE TRANSFORMACION TIPO 2 (4x5X3)	u	8.602,99			8.602,99
8	**BASES POSTES DE ALUMBRADO PUBLICO**					
	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAS MENORES h=0.00 - 2.00 m	m3	6.348,70			6.348,70
	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3	35.205,33			35.205,33

9	**SEGURIDAD AMBIENTAL**					
	CHARLAS DE CONCIENTIZACIÓN	hora	549,78	549,78		
	PUBLICACIONES POR LA PRENSA 4x6,5cm	u	0,00	0,00		
	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	m3	119,60	119,60		
	SENALECTICA NOCTURNA	u	2.071,40	2.071,40		
	SEÑAL: HOMBRES TRABAJANDO (0,60X1,20m)	u	618,50	618,50		
	SEÑAL: RESTRICCIÓN DE VELOCIDAD (0,60X1,20m)	u	618,50	618,50		
	SEÑAL: DESVÍO (0,60X1,20m)	u	618,50	618,50		
	SEÑAL: PELIGRO (0,40X1,20m)	u	558,50	558,50		
	SEÑAL: PROHIBIDO EL PASO (0,60X1,20m)	u	618,50	618,50		
	LETRERO AMBIENTAL DE PROYECTO (0,60x1,20m) h=2m	u	123,70	123,70		
	LETRERO PREVENTIVO (0,80x1,60m) h=0,60m	u	281,00	281,00		
	CINTA PLÁSTICA REFLECTIVA ROLLO 3" x 200 pies	u	94,00	94,00		
	CONO VIAL h=0,70m	u	541,00	541,00		
	RÓTULO DE OBRA	u	15,72	15,72		
				949.214,75	**343.220,62**	**456.113,50**
	VALOR PLANILLA DE LIQUIDACION		**1.748.548,86**			
CONTRATOS COMPLEMENTARIOS Y ORDENES DE TRABAJO						
	ORDEN DE TRABAJO 1					
	DUCTOS ELECTRICOS		43.144,98			43.144,98
	ORDEN DE TRABAJO 2					
	CANASTILLAS		38.260,20			38.260,20
	VALOR TOTAL DE ORDEN DE TRABAJO		**81.405,18**			
PONER REAJUSTES DE PRECIOS						
	REAJUSTE DE PRECIO DE PLANILLAS		**30.843,44**	30.843,44		
	REAJUSTE DE ANTICIPO		**18.172,25**	18.172,25		
DESCUENTO						
	DESCUENTO	-	**4.956,00**	4.956,00		
	SUBTOTAL		**1.874.013,73**			
FISCALIZACION						
			81.715,69	81.715,69		
	VALOR TOTAL DE LA OBRA		**1.955.729,42**	**1.074.990,13**	343.220,62	537.518,68
					CONECTIVIDAD	**ELECTRICO**
					719.467,16	**1.236.262,26**

PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA AV. INTEROCEÁNICA EN EL TRAMO: PASEO SAN FRANCISCO - INTERCAMBIADOR LUMBISÍ

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA DE REDES DE CONECTIVIDAD Y ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA VÍA INTEROCÉANICA TRAMO PASEO SAN FRANCISCO-INTERCAMBIADOR LUMBISI	SG-001-2014 03/02/2014 75			
CONTRATISTA: ING. TITO TORRES		**20/01/2014**			
		07/05/2014			
ÍTEM	**DESCRIPCION DEL RUBRO**	**TOTAL**	**RUBROS COMUNES**	**RUBROS EXCLUSIVOS CONECTIVIDAD**	**RUBROS EXCLUSIVOS ELECTRICO**
1	**TRABAJOS PRELIMINARES**				
	CORTE DE CARPETA ASFALTICA CON EQUIPO MECÁNICO INCL. DESALOJO	4.500,02	4.500,02		
	ROTURA ASFALTO CON EQUIPO MECÁNICO INCL. DESALOJO	2.498,53	2.498,53		
	ROTURA DE ACERAS INCL. DESALOJO	5.862,75	5.862,75		
	ROTURA DE BORDILLOS INCL. DESALOJO	2.938,22	2.938,22		
	ROTURA CUNETA DE H.S INCL. DESALOJO	1.567,60	1.567,60		
	RETIRO DE SUMIDERO STANDARD 600 MM(INCL. CERCO-REJILLA)	0,00	0,00		
	PERFORACION EN HORMIGON (PARA ACOMETIDAS)	34,20	34,20		
	PERFORACION EN PIEDRA (PARA ACOMETIDAS)	0,00	0,00		
	PERFORACION MAMPOSTERIA LADRILLO (PARA ACOMETIDAS)	0,00	0,00		
	SONDEOS O CALAS	1.041,05	1.041,05		
	DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON EXISTENTES (EMPLAZADAS EN LA LINEA DE SOTERRAMIENTO)INCLUYE DESALOJO	0,00	0,00		
	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	7.329,42	7.329,42		
2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
	EXCAVACION ZANJA MANUAL h=0.00 - 2.00 m	13.354,10	13.354,10		
	EXCAVACION EN SUELO ALTAMENTE CONSOLIDADO h=0-2.00 M	84.227,41	84.227,41		
	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO h=0.00-2.00 m	0,00	0,00		
	EXCAVACION EN ROCA h=0.00- 2.00	0,00	0,00		
	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAS MENORES h=0.00 - 2.00 m	0,00	0,00		
	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS MENORES EN SUELO ALTAMENTE CONSOLIDADO h=0-2.00 m	0,00	0,00		
	PROTECCIÓN - ENTIBADO	9.117,01	9.117,01		
	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN CON VOLQUETA	47.513,56	47.513,56		
	CONFORMACIÓN DEL FONDO DE ZANJA	4.237,93	4.237,93		
	CAMA ARENA FINA	2.877,61	2.877,61		
	RELLENO CON ARENA FINA (LATERAL Y DE PROTECC. DEL BANCO DE DUCTOS)	35.659,64	35.659,64		
	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL (RELLENO FINAL)	9.475,44	9.475,44		
	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO (SUB-BASE CLASE 3)	37.572,50	37.572,50		
	DRENAJE CON MAT. GRANULAR-PIEDRA (FONDO DE POZOS Y CAJAS ELÉ	418,26	418,26		
	SOBREACARREO DE MATERIAL (transporte /medios mecanicos)	63.439,05	63.439,05		
3	**MICROTUNELACION**				
	6 DUCTOS DE 4" + 3 DUCTOS DE 6" Y UN TRIDUCTO.	0,00	0,00		
4	**VIALIDAD**				
	BORDILLO HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg/cm2 0.18 x 0.15 x 0.50	8.241,20	8.241,20		
	CUNETAS HORMIGON SIMPLE	59,79	59,79		
	HORMIGON CICLOPEO f'c=180 kg/cm2 (SIN ENCOFRADO)	0,00	0,00		
	HORMIGON CICLOPEO f'c=180 kg/cm2 (CON ENCOFRADO)	0,00	0,00		
	ACERA DE HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg/cm2	33.795,51	33.795,51		
	SUB-BASE CLASE 3 " TENDIDO Y COMPACTADO CON EQUIPO MECANICO	0,00	0,00		
	BASE CLASE 2 TENDIDO Y COMPACTADO CON EQUIPO MECANICO	0,00	0,00		
	IMPRIMACIÓN ASFALTICA	1.576,67	1.576,67		
	HORMIGON ASFALTICO DE 4" (CAPA DE RODADURA)	17.318,69	17.318,69		
	REINSTALACION SUMIDERO STANDARD 600 mm (incluye sifon)	0,00	0,00		
	REINSTALACION CERCO - REJILLA 600 mm CON CADENA	0,00	0,00		
	SUMIDERO STANDARD 600 mm (REPOSICION ((inccluye sifon)	0,00	0,00		
	CERCO Y REJILLA 600 mm CON CADENA (REPOSICION)	0,00	0,00		
	EMBAULADO DE HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg./cm2 (PROTECC. CRUCE DE	162,82	162,82		
5	**INSTALACIÓN DE DUCTOS PARA RED ENERGIA ELECTRICA , CONECTIVIDAD Y SEMAFORIZACIÓN**				
	CINTA DE IDENTIFICACIÓN DE BANCO DE DUCTOS (CONECTIVIDAD Y ENERGIA ELÉCTRICA)	987,9		493,932	493,932
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 2227(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE CONECTIVIDAD	79.232,83		79.232,83	
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 1869(DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE CONECTIVIDAD	0,00		0,00	
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 1869(DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE ENERGIA ELECTRICA	62.702,13			62.702,13
	TUBERÍA PVC 160mm INEN 1869(DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE ENERGIA ELECTRICA	59.602,64			59.602,64
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 2227(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE ENERGIA	1.546,93			1.546,93
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 1869 (DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) ó 2227(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE SEMAFORIZACIÓN	0,00			0,00
	MANGUERA PVC 2" ALUMBRADO PÚBLICO	20.487,49			20.487,49
	MANGUERA PVC 2" ACOMETIDAS Y BAJANTES DE CONECTIVIDAD	0,00		0,00	
	MANGUERA PVC 2" ACOMETIDAS Y BAJANTES DE ENERGIA ELECTRICA	0,00			0,00
	SEPARADORES DE 5 cm (2")	8.212,46	8.212,46		
	TRIDUCTO 40 mm	30.494,38		20330,60448	10163,77752
	CODOS LARGOS PVC (90° - 45°)	275,88	275,88		
	ALAMBRE No. 16 GUIA INSTALACIONES	8.869,84	8.869,84		
	CODO PVC 110 mm x 45° PARA TUBERÍA DE DOBLE PARED	152,32	152,32		

6	**CONSTRUCCIÓN DE POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN NUEVAS**				
	POZO TELECOMUNICACIONES (1,3X1,50X170 paredes e=0,15, losa de fondo e = 0.15,losa sup. e = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	2.627,72		2.627,72	
	POZO TELECOMUNICACIONES (1,3X1,50X170 paredes e=0,15, losa de fondo e = 0.15,losa sup. e = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20 (EMPLAZAMIENTO ACERA / CALZADA)	8.833,99		8.833,99	
	CAJA DE REVISION TELECOMUNICACIONES 1.20x1.20xhvar(1.20 - 1.50); paredes e=0.15,losa de fondo=e=0.10,losa sup.=e = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	23.275,38		23.275,38	
	POZO ELECTRICO (1,3X1,50X1,70 paredes e=0,15,losa sup. e = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	8.058,44			8.058,44
	POZO ELECTRICO (1,3X1,50X1,70 paredes e=0,15,losa sup. e = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20 (EMPLAZAMIENTO ACERA / CALZADA)	766,08			766,08
	CAJA DE REVISION ELECTRICA 1.20x1.20xhvar(1.20-1.50); paredes e=0.15,losa sup.=e = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	19.241,34			19.241,34
	CAJA DE REVISION SEMAFORIZACION 1.20x1.20xhvar(1.20-1.50); paredes e=0.15,losa sup.=e = 0,20 H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	0,00			0,00
	TAPA HF CAJA DE REVISIÓN DE SEMAFORIZACIÓN SEGÚN DISEÑO	0,00			0,00
	TAPA HF60 POZO DE TELECOMUNICACIONES SEGÚN DISEÑO	10.551,06		10.551,06	
	TAPA HF CAJA DE REVISION TELECOMUNICACIONES SEGÚN DISEÑO	0,00		0,00	
	TAPA HF60 POZO ELECTRICO SEGÚN DISEÑO	10.355,67			10.355,67
	TAPA HF CAJA DE REVISION ELÉCTRICA SEGÚN DISEÑO	0,00			0,00
	KIT PORTA CABLE POZO DE TELECOMUNICACIONES	6.336,50		6.336,50	
7	**CÁMARAS DE TRANSFORMACION EEQ**				
	CAMARAS DE TRANSFORMACION TIPO 1 (3X5X3)	5.968,15			5.968,15
	CAMARA DE TRANSFORMACION TIPO 2 (4x5X3)	8.571,85			8.571,85
8	**BASES POSTES DE ALUMBRADO PUBLICO**				
	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAS MENORES h=0.00 - 2.00 m	1.651,97			1.651,97
	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	6.953,85			6.953,85
9	**SEGURIDAD INDUSTRIAL**				
	CHARLAS DE CONCIENTIZACIÓN	2.494,80	2.494,80		
	PUBLICACIONES POR LA PRENSA 4x6,5cm	0,00	0,00		
	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	329,49	329,49		
	SENALECTICA NOCTURNA	0,00	0,00		
	SEÑAL: HOMBRES TRABAJANDO (0,60X1,20m)	830,06	830,06		
	SEÑAL: RESTRICCIÓN DE VELOCIDAD (0,60X1,20m)	743,88	743,88		
	SEÑAL: DESVÍO (0,60X1,20m)	987,04	987,04		
	SEÑAL: PELIGRO (0,40X1,20m)	713,28	713,28		
	SEÑAL: PROHIBIDO EL PASO (0,60X1,20m)	469,52	469,52		
	LETRERO AMBIENTAL DE PROYECTO (0,60x1,20m) h=2m	0,00	0,00		
	LETRERO PREVENTIVO (0,80x1,60m) h=0,60m	344,36	344,36		
	CINTA PLÁSTICA REFLECTIVA ROLLO 3" x 200 pies	144,70	144,70		
	CONO VIAL h=0,70m	1.382,40	1.382,40		
	RÓTULO DE OBRA	880,02	880,02		
			421649,0087	151682,015	216564,2513
	VALOR PLANILLA DE LIQUIDACION	**789.895,27**			
CONTRATOS COMPLEMENTARIOS U ORDENES DE TRABAJO					
	REVESTIMIENTO DE TALUD	0,00			
	CRUCE PUENTE BOMBEROS 4DUCTOS CONEC 1 DUCTO ELEC	21.634,00		**17307,2**	**4326,8**
	ACERO DE REFUERZO PARA CANASTILLAS	10.379,40			**10.379,40**
	SUMINISTRO DE CANASTILLA ESPECIAL	0,00			
	TOTAL ORDEN DE TRABAJO	32.013,40			
REAJUSTES DE PRECIOS					
	REAJUSTE DE PRECIO DE PLANILLAS	14.010,89	**14.010,89**		
	REAJUSTE DE ANTICIPO	9.475,33	**9.475,33**		
	SUBTOTAL	**845.394,89**			
	FISCALIZACION				
		30.853,21	**30.853,21**		
	VALOR TOTAL DE LA OBRA	**876.248,10**	**475.988,44**	**168989,215**	**231270,4513**

CONECTIVIDAD	ELECTRICO
335.585,17	**540.662,94**

PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA AV. INTEROCEÁNICA EN EL TRAMO: INGRESO A CHIVIQUÍ - EL ARENAL

ÍTEM	DESCRIPCION DEL RUBRO	u	IMPORTE USD. TOTAL	RUBROS COMUNES	RUBROS EXCLUSIVOS CONECTIVIDAD	RUBROS EXCLUSIVOS ELECTRICO
1	**TRABAJOS PRELIMINARES**					
	CORTE DE CARPETA ASFALTICA CON EQUIPO MECÁNICO INCL. DESALOJO	m	8.428,55	8.428,55		
	ROTURA ASFALTO CON EQUIPO MECÁNICO INCL. DESALOJO	m2	6.212,34	6.212,34		
	ROTURA DE ACERAS INCL. DESALOJO	m2	53.316,76	53.316,76		
	ROTURA DE BORDILLOS INCL. DESALOJO	m	35.302,44	35.302,44		
	RETIRO DE SUMIDERO STANDARD 600 MM(INCL. CERCO-REJILLA)	u	433,44	433,44		
	PERFORACION EN HORMIGON (PARA ACOMETIDAS)	m	2.722,85	2.722,85		
	PERFORACION EN PIEDRA (PARA ACOMETIDAS)	m	276,55	276,55		
	PERFORACION MAMPOSTERIA LADRILLO (PARA ACOMETIDAS)	m	2.232,52	2.232,52		
	SONDEOS O CALAS	m	1.001,13	1.001,13		
	DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON EXISTENTES (EMPLAZADAS EN LA LINEA DE S	m3	10.406,31	10.406,31		
	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	m	10.723,63	10.723,63		
2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
	EXCAVACION ZANJA CON EQUIPO MECANICO h=0.00 - 2.00 m	m3	0,00	0,00		
	EXCAVACION ZANJA MANUAL h=0.00 - 2.00 m	m3	13.495,65	13.495,65		
	EXCAVACION EN SUELO ALTAMENTE CONSOLIDADO h=0-2.00 M	m3	94.764,42	94.764,42		
	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO h=0.00-2.00 m	m3	0,00	0,00		
	EXCAVACION EN ROCA h=0.00- 2.00	m3	54.573,06	54.573,06		
	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAS MENORES h=0.00 - 2.00 m	m3	26.742,03	26.742,03		
	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS MENORES EN SUELO ALTAMENTE CONSOLIDADO h=0-2.00 m	m3	0,00	0,00		
	PROTECCIÓN - ENTIBADO	m	0,00	0,00		
	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN CON VOLQUETA	m3	168.608,44	168.608,44		
	CONFORMACIÓN DEL FONDO DE ZANJA	m2	28.134,34	28.134,34		
	CAMA ARENA FINA	m3	14.921,50	14.921,50		
	RELLENO CON ARENA FINA (LATERAL Y DE PROTECC. DEL BANCO DE DUCTOS)	m3	158.653,47	158.653,47		
	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL (RELLENO FINAL)	m3	7.761,30	7.761,30		
	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO (SUB-BASE CLASE 3)	m3	142.338,74	142.338,74		
	DRENAJE CON MAT. GRANULAR-PIEDRA (FONDO DE POZOS Y CAJAS ELÉC. Y CONECT.)	m3	6.693,34	6.693,34		
	SOBREACARREO DE MATERIAL (transporte /medios mecanicos)	m3-km	29.555,74	29.555,74		
3	**VIALIDAD**					
	BORDILLO HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg/cm2 0.18 x 0.15 x 0.50	m	109.651,51	109.651,51		
	HORMIGON CICLOPEO f'c=180 kg/cm2 (SIN ENCOFRADO)	m3	0,00	0,00		
	HORMIGON CICLOPEO f'c=180 kg/cm2 (CON ENCOFRADO)	m3	7.560,90	7.560,90		
	ACERA DE HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg/cm2	m2	159.290,69	159.290,69		
	SUB-BASE CLASE 3 " TENDIDO Y COMPACTADO CON EQUIPO MECANICO	m3	0,00	0,00		
	BASE CLASE 2 TENDIDO Y COMPACTADO CON EQUIPO MECANICO	m3	45.248,81	45.248,81		
	IMPRIMACIÓN ASFALTICA	m2	2.838,12	2.838,12		
	HORMIGON ASFALTICO DE 4" (CAPA DE RODADURA)	m2	61.934,15	61.934,15		
	REINSTALACION SUMIDERO STANDARD 600 mm (incluye sifon)	u	0,00	0,00		
	REINSTALACION CERCO - REJILLA 600 mm CON CADENA	u	1.004,77	1.004,77		
	SUMIDERO STANDARD 600 mm (REPOSICION ((inccluye sifon)	u	250,04	250,04		
	CERCO Y REJILLA 600 mm CON CADENA (REPOSICION)	u	0,00	0,00		
	EMBAULADO DE HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg./cm2 (PROTECC. CRUCE DE REDES)	m3	7.122,39	7.122,39		
4	**INSTALACIÓN DE DUCTOS PARA RED ENERGIA ELECTRICA , CONECTIVIDAD Y SEMAFORIZACIÓN**					
	CINTA DE IDENTIFICACIÓN DE BANCO DE DUCTOS (CONECTIVIDAD Y ENERGIA ELÉCTRICA)	m	6.010,36		3.005,18	3005,18
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 2227(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INST	m	152.143,75		152.143,75	
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 1869(DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE C	m	3.350,61		3.350,61	
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 1869(DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE E	m	320,26			320,26
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 2227(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INST	m	149.689,24			149.689,24
	TUBERÍA PVC 160mm INEN 1869(DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE E	m	215.890,27			215.890,27
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 1869 (DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) ó 2227(DUCTOS DE PARED E	m	0,00			0,00
	MANGUERA PVC 2" ALUMBRADO PÚBLICO	m	16.948,49			16.948,49
	MANGUERA PVC 2" ACOMETIDAS Y BAJANTES DE CONECTIVIDAD	m	23.170,36		23.170,36	
	MANGUERA PVC 2" ACOMETIDAS Y BAJANTES DE ENERGIA ELECTRICA	m	8.024,06			8.024,06
	SEPARADORES DE 5 cm O SEPARADORES ESPECIALES	m	103.122,76	103.122,76		
	TRIDUCTO 40 mm	m	62.676,84		31.338,42	31338,42
	CODOS LARGOS PVC (90° - 45°)	u	0,00	0,00		
	ALAMBRE No. 16 GUIA INSTALACIONES	m	20.191,84	20.191,84		
	CODO PVC 110 mm x 45° PARA TUBERÍA DE DOBLE PARED	u	0,00	0,00		
5	**CONSTRUCCIÓN DE POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN NUEVAS**					
	POZO TELECOMUNICACIONES (1,3X1,50X170 paredes e=0,15, losa de fondo e = 0.15,losa sup. e =	u	24.174,08		24.174,08	
	POZO TELECOMUNICACIONES (1,3X1,50X170 paredes e=0,15, losa de fondo e = 0.15,losa sup. e =	u	0,00			
	CAJA DE REVISION TELECOMUNICACIONES 1.20x1.20xhvar(1.2-1.5); paredes e=0.15,losa de fond	u	87.040,02		87.040,02	
	POZO ELECTRICO (1,3X1,50X1,70 paredes e=0,15,losa sup. e = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de	u	21.453,44			21.453,44
	POZO ELECTRICO (1,3X1,50X1,70 paredes e=0,15,losa sup. e = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de	u	0,00			0,00
	CAJA DE REVISION ELECTRICA 1.20x1.20x hvar (1.2-1.5)paredes e=0.15,losa sup.=e = 0,20) H.S. f´c	u	85.468,00			85.468,00
	CAJA DE REVISION SEMAFORIZACION 1.20x1.20x hvar (1.2-1.5)paredes e=0.15,losa sup.=e = 0,20)	u	0,00			
	TAPA HF CAJA DE REVISIÓN DE SEMAFORIZACIÓN SEGÚN DISEÑO	u	0,00			
	TAPA HF60 POZO DE TELECOMUNICACIONES SEGÚN DISEÑO	u	37.097,30		37.097,30	
	TAPA HF CAJA DE REVISION TELECOMUNICACIONES SEGÚN DISEÑO	u	0,00	0,00		
	TAPA HF60 POZO ELECTRICO SEGÚN DISEÑO	u	43.708,70			43.708,70
	TAPA HF CAJA DE REVISION ELÉCTRICA SEGÚN DISEÑO	u	0,00	0,00		
	KIT PORTA CABLE POZO DE TELECOMUNICACIONES	u	18.428,76		18.428,76	

6	**CÁMARAS DE TRANSFORMACION EEQ**					
	CAMARAS DE TRANSFORMACION TIPO 1 (3X5X3)	u	0,00			0,00
	CAMARA DE TRANSFORMACION TIPO 2 (4x5X3)	u	0,00			0,00
7	**BASES POSTES DE ALUMBRADO PUBLICO**					
	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAS MENORES h=0.00 - 2.00 m	m3	684,05			684,05
	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3	61.297,19			61.297,19
8	**SEGURIDAD AMBIENTAL**					
	CHARLAS DE CONCIENTIZACIÓN	hora	0,00	0,00		
	PUBLICACIONES POR LA PRENSA 4x6,5cm	u	2.640,00	2.640,00		
	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	m3	1.010,84	1.010,84		
	SENALECTICA NOCTURNA	u	0,00	0,00		
	SEÑAL: HOMBRES TRABAJANDO (0,60X1,20m)	u	782,20	782,20		
	SEÑAL: RESTRICCIÓN DE VELOCIDAD (0,60X1,20m)	u	782,20	782,20		
	SEÑAL: DESVÍO (0,60X1,20m)	u	782,20	782,20		
	SEÑAL: PELIGRO (0,40X1,20m)	u	782,20	782,20		
	SEÑAL: PROHIBIDO EL PASO (0,60X1,20m)	u	782,20	782,20		
	LETRERO AMBIENTAL DE PROYECTO (0,60x1,20m) h=2m	u	331,64	331,64		
	LETRERO PREVENTIVO (0,80x1,60m) h=0,60m	u	1.898,20	1.898,20		
	CINTA PLÁSTICA REFLECTIVA ROLLO 3" x 200 pies	u	19.382,04	19.382,04		
	CONO VIAL h=0,70m	u	522,00	522,00		
	RÓTULO DE OBRA	u	1.235,76	1.235,76		
				1.426.446,01	379.748,48	637.827,30
VALOR PLANILLA LIQUIDACION:			**2.444.021,79**			
CONTRATOS COMPLEMENTARIOS Y ORDENES DE TRABAJO 244004.29						
	ACERO DE REFURZO		25.132,80			25.132,80
	CAMARA DE SECCIONAMIENTO Y TRANSFORMACION		189.299,00			189.299,00
	MALLA ELECTROSOLDADA PARA ACERA		29.567,20	29.567,20		
	VALOR TOTAL DE ORDEN DE TRABAJO		**243.999,00**			
REAJUSTES DE PRECIOS						
	REAJUSTE DE PRECIO DE PLANILLAS		**37.698,28**	37.698,28		
	REAJUSTE DE ANTICIPO		30.147,53	30.147,53		
DESCUENTO						
	DESCUENTO		22.325,10	22.325,10		
	SUBTOTAL		**2.733.541,50**			
FISCALIZACION						
			106.636,60	106.636,60		
	VALOR TOTAL DE LA OBRA		**2.840.178,10**	1.608.170,52	379.748,48	852.259,10

CONECTIVIDAD	ELECTRICO
942.608,16	1.897.569,94

PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA AV. E35, EN EL TRAMO: AEROPUERTO - SUBESTACIÓN EEQ

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA DE REDES DE CONECTIVIDAD Y ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA VÍA E35 TRAMO INGRESO AEROPUERTO-SUBESTACIÓN		SG-013-2014 511591,42 75 12			
	FISCALIZADOR : ARQ, HERNAN CASTILLO		20/01/2014			
	CONTRATISTA: ING. FERNANDO QUEVEDO N.		17/04/2014			
RUBRO	DESCRIPCION DEL RUBRO	u	TOTAL	RUBROS COMUNES	RUBROS EXCLUSIVOS CONECTIVIDAD	RUBROS EXCLUSIVOS ELECTRICO
1	TRABAJOS PRELIMINARES					
	DESEMPEDRADO MANUAL	m2	1.017,90	1.017,90		
	DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON EXISTENTES (EMPLAZADAS EN LA LINEA DE SOTERRAMIENTO)INCLUYE DESALOJO	m3	-	-		
	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	m	4.353,15	4.353,15		
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
	EXCAVACIÓN ZANJA CON EQUIPO MECANICO h=0.00 - 2.00 m	m3	8.868,20	8.868,20		
	EXCAVACION ZANJA MANUAL h=0.00 - 2.00 m	m3	-	-		
	EXCAVACION EN SUELO ALTAMENTE CONSOLIDADO h=0-2.00 M	m3	61.705,25	61.705,25		
	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO h=0.00-2.00 m	m3	-	-		
	EXCAVACION EN ROCA h=0.00- 2.00	m3	10.416,63	10.416,63		
	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAS MENORES h=0.00 - 2.00 m	m3	7.534,30	7.534,30		
	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS MENORES EN SUELO ALTAMENTE CONSOLIDADO h=0-2.00 m	m3	10.961,85	10.961,85		
	PROTECCIÓN - ENTIBADO	m				
	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN CON VOLQUETA	m3	44.546,16	44.546,16		
	CONFORMACIÓN DEL FONDO DE ZANJA	m2	5.254,05	5.254,05		
	CAMA ARENA FINA	m3	2.850,01	2.850,01		
	RELLENO CON ARENA FINA (LATERAL Y DE PROTECC. DEL BANCO DE DUCTOS)	m3	39.629,35	39.629,35		
	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO (SUB-BASE CLASE 3)	m3				
	DRENAJE CON MAT. GRANULAR-PIEDRA (FONDO DE POZOS Y CAJAS ELÉC. Y CONECT.)	m3	1.194,79	1.194,79		
	SOBREACARREO DE MATERIAL (transporte /medios mecanicos)	m3-km	34.399,11	34.399,11		
3	VIALIDAD		-			
	HORMIGON CICLOPEO f'c=180 kg/cm2 (SIN ENCOFRADO)	m3	-	-		
	HORMIGON CICLOPEO f'c=180 kg/cm2 (CON ENCOFRADO)	m3	-	-		
	SUB-BASE CLASE 3 " TENDIDO Y COMPACTADO CON EQUIPO MECANICO	m3	47.857,28	47.857,28		
	REEMPEDRADO SIN REPOSICIÓN DE MATERIAL	m2				
	REEMPEDRADO CON REPOSICIÓN DE MATERIAL	m2	-	-		
	CUNETA DE HORMIGÓN SIMPLE F`C= 180	m	-	-		
	EMBAULADO DE HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg./cm2 (PROTECC. CRUCE DE REDES)	m3	-	-		
	TUBERÍA DE 315 mm PVC	m	-	-		
4	INSTALACIÓN DE DUCTOS PARA RED ENERGIA ELECTRICA , CONECTIVIDAD Y SEMAFORIZACIÓN		-			
	CINTA DE IDENTIFICACIÓN DE BANCO DE DUCTOS (CONECTIVIDAD Y ENERGIA ELÉCTRICA)	m	1.292,09		646,05	646,05
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 2227(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE CONECTIVIDAD	m	77.285,34		77285,34	
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 1869(DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE CONECTIVIDAD	m				
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 1869(DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE ENERGIA ELECTRICA	m	-			
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 2227(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE ENERGIA	m	81.620,88			81620,88
	TUBERÍA PVC 160mm INEN 1869(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE ENERGIA	m	54.356,85			54356,85
	TUBERÍA PVC 110mm INEN 1869 (DUCTOS DE PARED E INTERIOR LISA) ó 2227(DUCTOS DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA) PARA INSTALACIONES DE SEMAFORIZACIÓN	m				
	MANGUERA PVC 2" ACOMETIDAS Y BAJANTES DE CONECTIVIDAD	m	1.848,59		1848,59	
	MANGUERA PVC 2" ACOMETIDAS Y BAJANTES DE ENERGIA ELECTRICA	m	1.427,36			1427,36
	SEPARADORES DE 4 CM	m	13.523,32	13523,32		
	TRIDUCTO 40 mm	m	27.318,61		13659,31	13659,31
	CODOS LARGOS PVC (90° - 45°)	u				
	ALAMBRE No. 16 GUIA INSTALACIONES	m	3.584,72	3584,72		

5	**CONSTRUCCIÓN DE POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN NUEVAS**					
	POZO TELECOMUNICACIONES (1,3X1,50X1,70) (pared e=0,15 ,e=losa de fondo=0,15,e=losa sup. = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	u	**8.155,29**		8155,29	
	POZO TELECOMUNICACIONES (1,3X1,50X1,70) (pared e=0,15 ,e=losa de fondo=0,15,e=losa sup. = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20 (EMPLAZAMIENTO ACERA - CALZADA)	u				
	CAJA DE REVISION TELECOMUNICACIONES 1,20x1,20xhvar(1,20-1,50); paredes e=0,15, e=losa de fondo=0,1,e=losa sup. = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	u	**21.303,36**		21303,36	
	POZO ELECTRIC0 (1,3X1,50X1,70) (pared e=0,15 ,e=losa sup. = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	u	**8.155,29**			8155,29
	POZO ELECTRICO (1,3X1,50X1,70 e=0,15) (e=losa sup. = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20 (EMPLAZAMIENTO ACERA - CALZADA)	u				
	CAJA DE REVISION ELECTRICA 1,20x1,20xhvar(1,20-1,50); paredes e=0,15, e=losa sup. = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	u	**23.986,74**			23986,74
	CAJA DE REVISION SEMAFORIZACION 1,20x1,20xhvar(1,20-1,50); paredes e=0,15; e=losa sup. = 0,20) H.S. f´c = 210kg/cm2 acero de refuerzo= ⌀12 @0,20	u				
	TAPA HF CAJA DE REVISIÓN DE SEMAFORIZACIÓN SEGÚN DISEÑO	u				
	TAPA HF60 POZO DE TELECOMUNICACIONES SEGÚN DISEÑO	u	**8.886,72**		8886,72	
	TAPA HF CAJA DE REVISION TELECOMUNICACIONES SEGÚN DISEÑO	u				
	TAPA HF60 POZO ELECTRICO SEGÚN DISEÑO	u	**11.208,48**			11208,48
	TAPA HF CAJA DE REVISION ELÉCTRICA SEGÚN DISEÑO	u				
	KIT PORTA CABLE POZO DE TELECOMUNICACIONES	u	**4.005,90**		4005,90	
6	**CÁMARAS DE TRANSFORMACION EEQ**					
	CAMARAS DE TRANSFORMACION TIPO 1 (3X5X3)	u				
	CAMARA DE TRANSFORMACION TIPO 2 (4x5X3)	u				
7	**SEGURIDAD AMBIENTAL**					
	CHARLAS DE CONCIENTIZACIÓN	hora	**167,50**	**167,50**		
	PUBLICACIONES POR LA PRENSA 4x6,5cm	u	**120,75**	**120,75**		
	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	m3	-	-		
	SENALECTICA NOCTURNA	u	**1.977,22**	**1.977,22**		
	SEÑAL: HOMBRES TRABAJANDO (0,60X1,20m)	u	**630,55**	**630,55**		
	SEÑAL: RESTRICCIÓN DE VELOCIDAD (0,60X1,20m)	u	**630,55**	**630,55**		
	SEÑAL: DESVÍO (0,60X1,20m)	u	**630,55**	**630,55**		
	SEÑAL: PELIGRO (0,40X1,20m)	u	**544,30**	**544,30**		
	SEÑAL: PROHIBIDO EL PASO (0,60X1,20m)	u	**630,55**	**630,55**		
	LETRERO PREVENTIVO (0,80x1,60m) h=0,60m	u	**858,60**	**858,60**		
	CINTA PLÁSTICA REFLECTIVA ROLLO 3" x 200 pies	u	**173,40**	**173,40**		
	CONO VIAL h=0,70m	u	**793,50**	**793,50**		
	RÓTULO DE OBRA	u	**481,44**	**481,44**		
				305.334,98	**135.790,56**	**195.060,95**
VALOR PLANILLA DE LIQUIDACION			**636.186,49**			
CONTRATOS COMPLEMENTARIOS Y ORDENES DE TRABAJO						
	CAMARA		**18.000,00**			18000,00
	ADOQUINADO		**2.366,49**	**2.366,49**		
	VALOR TOTAL DE ORDEN DE TRABAJO		**20.366,49**			
REAJUSTES DE PRECIOS						
	REAJUSTE DE PRECIO DE PLANILLAS		**12.639,69**	**12.639,69**		
	REAJUSTE DE ANTICIPO		**6.284,90**	**6.284,90**		
DESCUENTO						
	SUBTOTAL		**675.477,57**			
FISCALIZACION			**26.703,90**	**26.703,90**		
	VALOR TOTAL DE LA OBRA		**702.181,47**	**353.329,96**	**135.790,56**	**213.060,95**

CONECTIVIDAD	ELECTRICO
259.456,04	442.725,43