

Manual de Sub-ductos de PE para Fibra Óptica



**Almacenamiento. Traslado. Manejo. Normas e
Instalación de Sub-ductos de PE para Fibra Óptica.**
Octubre, 2002 - Rev.0

CONTENIDO

- 1.- INTRODUCCIÓN.
- 2.- ALMACENAMIENTO, TRASLADOS Y MANEJO DE SUBDUCTOS DE POLIETILENO PARA FIBRA ÓPTICA.
- 3.- NORMAS DE SEGURIDAD.
- 4.- NORMAS DE EXCAVACIÓN Y ZANJAS.
- 5.- INSTALACIÓN DE SUB-DUCTOS PARA FIBRA ÓPTICA DENTRO DE LA CIUDAD.
- 6.- INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA DENTRO DE LA CIUDAD.
- 7.- INSTALACIÓN DE SUB-DUCTOS SOTERRADOS.

REVINCA

C.A

INTRODUCCIÓN

REVINCA

En este manual se presentan las normas mínimas necesarias para el sistema de instalación de subductos de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) para fibra óptica implementada por REVINCA, las cuales se pueden condicionar a los criterios de utilización de cualquier ente relacionado con el sistema de telecomunicaciones y televisión por cable.

En él se encuentra toda la información necesaria, desde normativas de seguridad que involucra la realización de las instalaciones hasta los procedimientos mismos para la instalación de subductos para fibra óptica.

Al cumplir con las normas de seguridad se pueden minimizar los riesgos asociados con estas labores, además de una cuidadosa atención por parte de los empleados, aumenta la protección del público en general. Por ello los empleados deben familiarizarse con las normas de seguridad y procedimientos de instalación desarrollados en este manual.

Este manual constituye el resultado del esfuerzo del personal adscrito a la Gerencia Técnica, teniendo como finalidad, servir de guía al personal que tiene la responsabilidad de la Proyección, instalación y verificación de redes para alojar cables de fibra óptica, ha sido documentado de publicaciones existentes y la experiencia obtenida por REVINCA C.A. en los años que tenemos produciendo y manejando estos productos, cualquier observación oportuna que se crea conveniente para mejorar los procedimientos existentes en este documento será bien recibida y sometida a la consideración para la inclusión en una nueva edición.

ALMACENAMIENTO, TRASLADO Y MANEJO DE SUB-DUCTO DE POLIETILENO PARA FIBRA ÓPTICA.

1.- OBJETO

Establecer una guía para el correcto almacenamiento, traslado y manejo de los interductos de POLIETILENO.

2.- RESPONSABILIDADES

2.1.- Es responsabilidad del Gerente Técnico o la persona que este designe velar porque este instructivo sea actualizado y entendido por los usuarios de estos productos.

2.2.- Es responsabilidad de los Supervisores de las empresas contratistas o instaladoras hacer cumplir los lineamientos establecidos en este documento.

2.3.- Es responsabilidad de los instaladores de las empresas contratista cumplir los lineamientos establecidos en este documento.

3.- DEFINICIONES:

3.1.- **INTERDUCTO O SUB-DUCTO DE PE:** Se aplica este nombre a una tubería de polietileno color: negro, negro con rayas de colores o coloreados de diámetro establecido, con las siguientes características: superficie interna o externa lisa o ambas, superficie estriada (ribetes) interno o externo o ambas, superficie externa corrugada, que sirve para alojar y transportar cables de fibra óptica para comunicaciones.

3.2.- **CARRETES:** Sistema surtidor y empaque cilíndrico, fabricados con madera o estructura metálica con dimensiones preestablecidas para alojar tramos de longitudes superiores a 1000 mts.

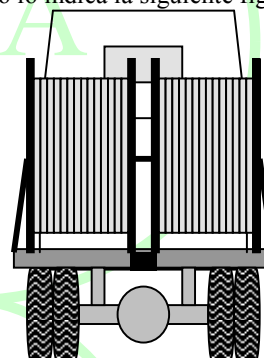
4.- INSTRUCCIONES

4.1- **TRASLADOS DE SUBDUCTOS DE PE:** El traslado de los subductos de PE. requiere de cuidado ya que su superficie es blanda y aunque su resistencia al impacto es muy buena su

grado de rigidez no tolera los efectos propios de una mala carga y descarga, debe tenerse en cuenta que son derivados plásticos y no de metal, para su traslado deben considerarse los siguientes aspectos:

a.- Se debe utilizar un transporte que garantice el mantenimiento de la calidad en la superficie del producto Ejemplo: No debe haber superficies punzo-penetrantes ni bordes filosos.

b.- Su ubicación en el transporte debe realizarse como lo indica la siguiente figura:



c.- Al descargar los productos deben almacenarse como se indica en el punto 4.1.4 sección "b" de este instructivo.

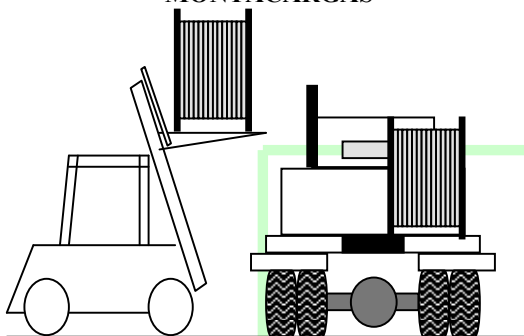
4.2.- **MANEJO DE SUBDUCTOS DE PE:** Se puede confundir manejo con utilización pero son dos operaciones distintas, en el manejo se consideran la forma de cargar o descargar los productos del transporte, los traslados manuales de los productos, la colocación al lado de la zanja y la colocación en los surtidores respectivos.

A continuación se explican las actividades a realizar para cada uno de estos requisitos:

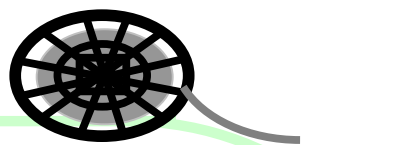
a.- **Carga y descarga:** Para cargar los subductos de PE en los transportes se deben cargar con equipos adecuados (montacargas) siguiendo las siguientes recomendaciones:

I.- Se colocan en los transportes como lo indican las siguientes figuras:

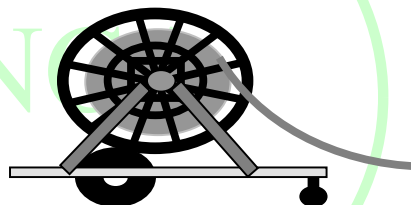
CARGA EN EL ALMACÉN CON MONTACARGAS



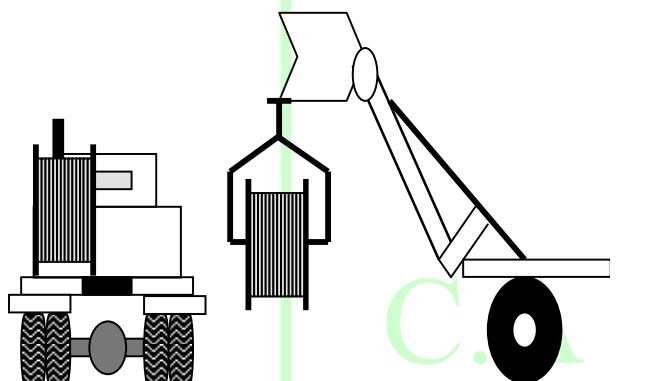
INCORRECTA



CORRECTA



DESCARGA EN LA OBRA CON



MAQUINARIA

II.- Se pueden utilizar grúas manuales pero si éstas no existen se deben manipular estos productos con precaución para evitar caídas.

b.- Traslados manuales: Para desplazamientos del carrete o los carretes menores a 100 metros, se pueden dar vueltas a los carretes siempre que la punta esté asegurada y la superficie esté libre de objetos que puedan tocar los subductos, pero se recomienda realizar estos traslados en remolques.

c.- En las siguientes figuras se indica la forma correcta e incorrecta para surtir el interducto:

NORMAS DE SEGURIDAD

1.- OBJETO:

La presente norma tiene por objeto describir las medidas de seguridad y las precauciones que se deben acatar antes de realizar las operaciones de excavación para tanques, zanjas y huecos para postes, a fin de preservar la vida de los trabajadores y transeúntes. Además se incluyen los conceptos relacionados con las excavaciones y las zanjas:

2. - RESPONSABILIDADES:

2.1. - Es responsabilidad de los contratistas la ejecución de estas normas y velar por su cumplimiento.

2.2. - Es responsabilidad del contratista hacer cumplir las medidas de seguridad establecidas por normas venezolanas como parte del acuerdo general.

3. – RECOMENDACIONES GENERALES.

- Las normas se deben cumplir y en ningún caso se debe aceptar el desconocimiento de ellas como excusa para no cumplirlas.
- No se debe permitir durante la realización del trabajo: chistes, juegos de manos, alardes de valentía, palabras obscenas.
- El contratista debe explicar al nuevo trabajador los riesgos que existen en los trabajos que tiene que realizar, así como las normas que se deben observar para su seguridad personal y la de sus compañeros.
- Queda terminantemente prohibido trabajar bajo los efectos de bebidas alcohólicas e ingerir licor durante la ejecución de los trabajos
- Las presentes normas no eximen al ejecutarse la obra, el cumplimiento de las demás ordenanzas oficiales inherentes a la materia, ni de las demás normas legales establecidas al respecto.

4. - OBTENCIÓN DE PERMISOS.

Antes de comenzar el trabajo, estudie los planes detallados y asegúrese de que cuenta con los permisos necesarios para realizar el trabajo. El supervisor o inspector debe retener todos los permisos y los registros de las actividades de construcción y mantenerlos disponibles para su referencia inmediata durante la ejecución del trabajo.

NOTA: Los permisos deben encontrarse en el lugar de trabajo mientras los empleados estén trabajando en la obra.

Puede que para las siguientes operaciones se necesiten estos permisos:

- Excavación en las calles.
- Cierre de una vía pública al tránsito.
- Excavaciones en propiedad privada
- Cruce bajo vías férreas.
- Colocación de sistemas de circuitos en puentes.
- Cruce bajo vías fluviales navegables.
- Explosivos.

5.- TÉRMINOS Y DEFINICIONES.

Algunos de los términos y definiciones que aplican a las excavaciones y las zanjas se describen a continuación:

- Angulo de reposo:

El mayor ángulo sobre el plano horizontal en el cual las paredes de la zanja se mantendrán firmes naturalmente sin deslizarse, moverse o derrumbarse.

- Apuntalamiento o Sistemas de puntales:

Es una estructura que puede ser hidráulica de metal, mecánica o sistemas de puntales de vigas, que soportan los lados de una excavación, el cual ha diseñado para prevenir los derrumbes.

- Apuntalamiento Hidráulico de Aluminio:

Sistemas de apuntalamiento con técnicas de ingeniería "puntales transversales" utilizados en conjunción con rieles verticales (párales verticales) o rieles horizontales "largueros"(Wales).

- Caras o lados:

La superficie terrestre vertical o inclinada creada como resultado del trabajo de excavación.

- Cargas de sobrecargas:

Cargas colocadas cerca de la orilla de la excavación.

- Declive ó Sistemas de Declive:

Método para la protección de los empleados de los derrumbes mediante la excavación de manera que los lados estén inclinados y alejados de la excavación para prevenir los derrumbes.

- Derrumbes:

Separación de la masa del suelo o material rocoso de los lados de una excavación, o la pérdida de suelo que está debajo de los cobertores de una zanja o del sistema de apoyo, cuyo movimiento violento debido a la caída o deslizamiento en una cantidad suficiente, puede dejar atrapada, enterrada o lesionar e inmovilizar a una persona.

- Desprendimiento

La liberación accidental o la falla de un puntal transversal.

- Elementos atmosféricos peligrosos:

La atmósfera que por razones de ser explosiva, inflamable, venenosa, corrosiva, oxidante, irritante, deficiente de oxígeno, tóxica u de otra forma dañina puede ocasionar muerte, enfermedad o lesión.

- Encofrado:

Partes de un sistema de puntales que mantienen a la tierra en su posición, las cuales a su vez están apoyadas por otras partes del sistema de apuntalamiento.

- Excavaciones:

Cualquier corte hecho por la mano del hombre, cavidad, foso, hoyo, depresión en la superficie terrestre, creado por la remoción de tierra.

- Fuerza de Compresión Ilimitada:

Carga por área ante la cual el suelo cederá a la compresión. Se puede determinar mediante las pruebas de laboratorio, o estimarse en el campo utilizando un penetrómetro de bolsillo.

- Hueco del Pilar Acampanado:

Tipo del eje o excavación del fondo, del cual una porción se hace más grande que la sección transversal superior para crear una forma acampanada.

- Largueros:

Partes horizontales de un sistema de apuntalamiento colocados en forma paralela a las caras de la excavación, cuyos lados ejercen presión sobre las partes verticales del sistema de puntales contra la tierra.

- Parales verticales:

Partes verticales de un sistema de apuntalamiento de zanjas colocadas en contacto con la tierra y que usualmente están colocadas de manera que las partes individuales no hagan contacto entre sí.

- Penetrómetro:

Instrumento de lectura visual utilizado para verificar la dureza de los suelos.

- Persona Competente:

Empleado o contratista capaz de distinguirse mediante el entrenamiento (en lugar de trabajo o

mediante la educación formal) los peligros existentes o predecibles en los alrededores o las condiciones de trabajo que pueden ser peligrosas o antihigiénicas para los empleados.

- **Puntales transversales:**

Las partes horizontales de un sistema de apuntalamiento instalado perpendicularmente a los lados de una excavación; cuyos extremos ejercen presión sobre los parales verticales y/o largueros.

- **Rampa:**

Superficie de trabajo inclinada o una pasarela inclinada artificial, utilizada para llegar a un punto desde otro, y que está construida sobre la tierra o con materiales estructurales tales como acero o madera.

- **Roca Estable:**

Mineral sólido natural, en el que se pueda realizar la excavación y las paredes verticales permanezcan intactas mientras estén expuestas a la intemperie. Las rocas inestables se consideran estables cuando el material rocoso en el lado o en los lados de una excavación está asegurado contra los derrumbes o, del movimiento que se origina por la caída repentina de rocas o, por otro sistema de protección que haya sido diseñado por un experto en el área.

- **Sistema de Protección:**

Método para la protección del personal de los derrumbes, del material que pueda caer o rodar sobre los lados de una excavación en el foso, o por el colapso de las estructuras adyacentes. Los sistemas de protección incluyen los sistemas de soporte, sistema de declives, sistemas de cobertores y otros sistemas que suministran la información necesaria.

- **Sistemas de Travesaños:**

Método para proteger a los empleados de los derrumbes mediante la perforación de los lados de una excavación para crear una serie de niveles horizontales, o escalones, usualmente con una superficie vertical o casi vertical.

- **Zanja:**

Excavación angosta (con relación a su longitud) realizada por debajo de la superficie. En general, la profundidad es mayor que el ancho, pero el ancho de una zanja (medida en el fondo) no es mayor a los 4.5 metros.

6. – PROCEDIMIENTOS

6.1. -PRECAUCIONES SOBRE SEGURIDAD.

- Antes de iniciar una excavación, determine la ubicación de las instalaciones de los servicios públicos tales como: cloacas, teléfonos, combustible, electricidad o tuberías de agua, o cualquier otra instalación subterránea que usted pueda esperar encontrar durante los trabajos de excavación.

- Contacte y notifique a las compañías de Servicios Públicos del trabajo propuesto antes de iniciar la excavación. La mayoría requiere de una notificación, 48 horas antes de iniciar la excavación.

- Cuando las operaciones de excavación se aproximen a la ubicación determinada de las instalaciones subterráneas, precise la ubicación exacta de dichas instalaciones utilizando herramientas manuales.

- Mientras la excavación esté abierta, remueva, proteja y brinde un soporte a las instalaciones subterráneas, cuando sea pertinente, para proteger a los empleados.

- Si se causa algún daño a una estructura ajena, repórtelo a su supervisor inmediato.

- No debe permitir que nadie trabaje en ninguna excavación o áreas adyacentes, hasta tanto no se haya realizado una evaluación razonable para determinar que no existen riesgos para los trabajadores durante los movimientos de tierra.

- Deben colarse las señales viales de peligro o barreras para demarcar la zona de trabajo, a fin de advertir a los peatones y conductores de vehículos que se está efectuando un trabajo en la vía.

6.1.1. PROFUNDIDAD DE LAS EXCAVACIONES:

- Las siguientes restricciones atañen a todas las excavaciones y operaciones relacionadas con las zanjas:
 - *La profundidad máxima de las zanjas, empalme de fosos, perforaciones en la orilla de la carretera es de 1.5 metros.*
 - *Si la excavación es mayor a 1.5 metros, pero tiene una profundidad menor a 3 metros, debe haber una persona competente en el lugar de trabajo mientras se ejecuta la obra, los empleados no están autorizados para realizar excavaciones cuya profundidad exceda a los 3 metros.*
 - *En las excavaciones tipo zanja se debe de disponer de barandas de protección a lo largo y a cada lado.*

6.1.2. ELEMENTOS ATMOSFÉRICOS PELIGROSOS:

- A fin de prevenir la exposición en ambientes atmosféricos peligrosos y para asegurar condiciones atmosféricas aceptables, se deben cumplir los siguientes requisitos:
- Pruebe las condiciones atmosféricas, antes de que los empleados entren en las excavaciones, a más de 1 metro de profundidad para determinar si hay una deficiencia de oxígeno o condiciones atmosféricas peligrosas, que se pueden esperar que existan en esas excavaciones, tales como:
 - *Terraplenes*
 - *Áreas próximas donde se almacenan sustancias tóxicas*
 - *Estaciones cercanas de combustibles o gasolina.*
 - *Cerca de intersecciones con señales de parada u otras señales*
- Tomar las debidas precauciones para evitar que los empleados estén expuestos a ambientes que

contengan menos de 19,5 por ciento de oxígeno.

- Proporcionar la ventilación adecuada para prevenir la exposición de los empleados a elementos atmosféricos con altas concentraciones de gas inflamable o vapores tóxicos.
- No entre a una excavación donde existan condiciones atmosféricas peligrosas o exista la posibilidad que se produzcan.

6.1.3. - PROTECCIÓN DE LOS EMPLEADOS EN LAS ZANJAS:

- La norma especifica que todas las zanjas con más de 1.5. metros de profundidad se deben apuntalar o utilizar los sistemas para los declives.
- Los empleados deben utilizar cascos de seguridad y protectores visuales mientras se encuentren en las zanjas.
- Proteja a los empleados de los derrumbes mediante la instalación o uso de los sistemas de protección correspondientes. Los sistemas de protección no se requerirán cuando:
 - *Están hechos sobre una roca estable.*
 - *Están a menos de 1.5 metros de profundidad y el examen realizado por personal competente de los suelos, no indica que se esperan derrumbes.*
- Utilizar los medios para la protección adecuada de los empleados de las rocas sueltas o del suelo, que pueda desprenderse y deslizarse por las caras de la excavación y representar algún riesgo. La protección puede consistir en:
 - *Métodos para remover el material que se deslizó.*
 - *Instalación de barricadas de protección en la distancia que se requiera, a los lados de la excavación hasta la superficie, capaces de retener el material que se desliza.*
 - *Utilización de otros métodos que proporcionen una protección similar.*

- Proteger a los empleados de las excavaciones u otros materiales o equipos (incluyendo el equipo móvil) que puedan representar un riesgo en caso de caída o deslizamiento dentro de la excavación, mediante:

- *Colocar los materiales o equipos (incluyendo al equipo móvil) al menos a 1 metro de distancia de la orilla de las excavaciones.*
- *Instalación de dispositivos de retención capaces de detener el material o que el equipo caiga o se deslice dentro de las excavaciones.*
- *No permita que los empleados trabajen en las caras o declives de las excavaciones, en niveles, por encima de otros empleados, excepto cuando los empleados en los niveles más bajos estén debidamente protegidos de los peligros de caída o deslizamiento de material o equipos.*

6.1.4. - RETROEXCAVADORA (PALAS MECÁNICAS)

- No permita que alguien trabaje cerca de la zanjas con equipos mecánicos.
- No permita el acceso de los empleados en una excavación, cuando:
 - *Se esté utilizando el retroexcavador (palas mecánicas) en las excavaciones.*
 - *Los equipos móviles o vehículos se encuentran dentro de los 1.5 metros de la excavación a menos que se hayan instalado barricadas o suficientes barreras*

6.1.5. - PERFORADORAS DE ZANJAS:

- Cualquier persona, distinta al operador del equipo, que esté trabajando en los alrededores de una excavación, se debe mantener al menos a 1.5 metros de distancia del perforador de zanjas en funcionamiento u otro equipo de perforación mecánico y estar pendiente de que el suelo cercano a la zanja es inestable.

- Manténgase alejado del peligro de caer dentro de la zanja o realizar algún contacto con las partes en movimiento del equipo.

6.1.6. - PROTECCIÓN CONTRA LA ACUMULACIÓN DE AGUA:

- No permita que los empleados trabajen en una excavación donde el agua se haya acumulado o se esté acumulando, a menos que esta condición se anticipe o se hayan tomado las debidas precauciones para proteger a los empleados del peligro que representa la acumulación de agua.

- Las precauciones necesarias para proteger a los empleados debidamente varían de acuerdo a la situación, pero debe considerarse:

- *La remoción del agua para controlar el nivel del agua acumulada.*
- *Utilización del arnés y de las cuerdas de seguridad.*
- *Proporcionar el apoyo suficiente o sistemas de revestimientos para evitar el deslizamiento de tierra.*

- Utilice siempre una bomba para eliminar el agua de las excavaciones una persona competente debe monitorear las operaciones y el equipo para la eliminación del agua.

- El funcionamiento de las bombas de achique no debe entorpecer el libre tránsito, ni causar daños o perjuicios a terceros.

- Las aguas negras extraídas deben ser vaciadas en las alcantarillas o recipientes especiales.

- Si el trabajo de la excavación interrumpe el drenaje natural del agua (drenajes) se debe utilizar regadera de desvío, diques y otros medios apropiados para:

- *Prevenir que el agua de la superficie entre a las excavaciones.*

- *Proporcionar el drenaje apropiado para el área adyacente a la excavación.*

- Las excavaciones que están expuestas al escurrimiento de la lluvia requieren de:
 - *El cumplimiento de los requerimientos presentados en este manual.*
 - *La inspección por parte de personal competente.*

6.1.7. - BARRERAS FÍSICAS:

- Se deben proporcionar las barreras físicas de protección adecuadas en todas las excavaciones.
- Colocar barricadas o cubiertas en todos los fosos.
- Rellenar los fosos provisionales al completar la exploración u otras operaciones similares.
- Coloque cercas bastante visibles alrededor de todas las barricadas, cuando no se esté trabajando en la excavación.
- Los huecos para colocar los postes se deben cubrir con tapas de madera o metal durante la noche.

6.2. - CONTROL DEL TRÁFICO.

6.2.1. - TRÁFICO DE VEHÍCULOS:

- Observe las siguientes reglas y requerimientos al hacer excavaciones cerca de las calles, senderos, aceras o canal para bicicletas:
 - *Si el trabajo demanda que se cierre la calle totalmente y que se desvíe la ruta del tráfico, haga los arreglos necesarios con las autoridades estatales o municipales antes de iniciar la excavación.*
 - *Cuando los empleados están expuestos al tráfico de vehículos, asegúrese de que vistan uniformes que reflejen la luz o que sean de un material bastante visible.*
 - *Cuando existen limitaciones en cuanto a tránsito de vehículos durante un breve periodo, utilice a una persona con una*

bandera, y que lleve puesta un uniforme con los avisos aprobados, para que controle el tránsito alrededor del área restringida.

- *Cuando el trabajo dure varios días, utilice las barricadas correspondientes así como las señales y banderas, además de las luces de advertencia durante la noche, para demarcar el área que se está excavando.*

- En las calles estrechas, coloque un aviso de "Prohibido Estacionar" a lo largo del canal desocupado:
- Proporcione y mantenga libre de obstrucciones las cunetas y los drenajes necesarios para permitir el flujo del agua fuera del área de trabajo.
- Disponga la tierra y los materiales apilados de manera que obstruyan lo menos posible el área para el tránsito de vehículos.
- Cuando opera los equipos o mueve los camiones hacia y fuera del área de trabajo interfiere con el tránsito normal de vehículos, haga las disposiciones para regular el tránsito.
- Cierre las calles al tránsito de vehículo únicamente cuando las demás medidas no resultan prácticas y después de obtener los permisos de la policía y de los bomberos o cualquier otro organismo autorizado.

NORMAS DE EXCAVACIONES Y ZANJAS

1.- OBJETO:

La presente norma tiene por objeto describir las medidas de seguridad y procedimientos que se deben acatar durante las operaciones de excavación para tanques, zanjias y huecos para postes, a fin de preservar la vida de empleados y transeúntes y de lograr un mejor acabado para el proceso de instalación de ductos y subductos.

2.- RESPONSABILIDADES.

2.1.- Es responsabilidad de los contratistas la ejecución de estas normas y velar por su cumplimiento.

2.2.- Es responsabilidad del supervisor de la obra verificar que se este cumpliendo con las normativas vigentes en este documento.

2.3.- Es responsabilidad de quienes ejecutan las obras, cumplir con las normativas de cada uno de los procedimientos descritos en este documento.

3.- REFERENCIAS NORMATIVAS.

3.1.- Normas y estándares de construcción contemplados en la administración de Higiene y Seguridad Ocupacional (OSHA), del 1926.0650 al 1926.0653.

4.- DEFINICIONES.

4.1.- TIPOS DE SUELOS

4.1.1.- **Roca Estable:** Materia mineral, sólida en la cual se pueden excavar los lados verticales y permanece intacta durante la excavación.

4.1.2.- **Suelo Sumergido:** Suelo por debajo del agua o que se filtra libremente.

4.1.3.- **Suelo Tipo A:** Suelo cohesivo con una fuerza de compresión aproximada de 1.5 toneladas por pies cuadrado o mayor ejemplo: la arcilla, la arcilla cenagosa, la arcilla arenosa, tierra negra, y en algunos casos tierra negra cenagosa y tierra negra arenosa. Los suelos de arcilla y cal, tales como el caliche y la capa dura por debajo de terreno blando también se consideran tipo A.

4.1.4.- **Suelo tipo B:** Ejemplos del suelo tipo B son: Suelo cohesivo con una fuerza de compresión aproximada mayor que 0.5 toneladas por pie cuadrado pero menos que 1.5.

- *Suelo granular sin cohesión incluyendo la grava (similar a la gravilla) ceno, tierra negra cenagosa, tierra negra arenosa, y en algunos casos tierra negra de arcilla cenagosa y tierra negra de arcilla arenosa.*

- *Suelo en el que se ha trabajado anteriormente excepto aquellos que podrían clasificarse como suelos tipo C.*

- *Suelo que cumple con los requerimientos de fuerza de compresión aproximada o cementoso pero tiene fisuras o está sujeto a vibraciones.*

- *Roca seca inestable.*

4.1.5.- **Suelo tipo C:** Ejemplos del suelo tipo C son:

- *Suelo granular incluyendo la grava, arena y tierra negra arenosa.*

- *Suelo sumergido o que se filtra libremente.*

- *Roca sumergida inestable.*

5.- INSTRUCCIONES DE TRABAJO:

5.1.- DECLIVES:

5.1.1.- Diseño y Requisitos:

• Se debe proteger a los empleados en las excavaciones de los derrumbes mediante el uso del sistema de protección, lo cual incluye:

- *Declives*

- *Apuntalamiento.*

- *Encofrado de las zanjias.*

- No se requiere de los sistemas de protección cuando las excavaciones están:
 - *Construidas totalmente en roca estable, no indica que se espera un derrumbe.*
 - *Tienen menos de 1.5 metros de profundidad y el examen del sueldo realizado por una persona competente.*
 - *Que trabaje en una excavación con menos de 1.5 metros de profundidad con el suelo por encima de su cabeza (sentado en cuclillas) podría requerir de los sistemas de protección.*
 - Observar las siguientes normas de seguridad cuando utilice los sistemas de revestimiento:
 - *No someta a los sistemas de revestimientos a cargas que excedan a aquellas para las cuales fueron diseñados.*
 - *Instale los revestimientos de manera que se puedan limitar los movimientos laterales o peligrosos del revestimiento en el caso de aplicar repentinamente una carga lateral.*
 - *Proteja a los empleados de los derrumbes peligrosos al entrar o salir de las áreas protegidas con revestimientos.*
 - *No permita el paso de empleados en los revestimientos que se estén instalando, removiendo o reubicando.*
- #### 5.4.- EXCAVACIONES:
- ##### 5.4.1.- Inspecciones:
- Los trabajos de excavación deben estar siempre bajo la supervisión inmediata de una persona con la autoridad de modificar los sistemas de apuntalamiento o los métodos de trabajo, según sea necesario, para proveer una mayor seguridad en la obra.
 - La persona competente debe realizar la inspección de las excavaciones diariamente, de las áreas adyacentes y de los sistemas de protección a fin de determinar una situación que pudiera resultar en:
 - *Derrumbes.*
 - *Falla de los sistemas de protección.*
 - *Condiciones atmosféricas peligrosas.*
 - *Otras situaciones que pueden representar algún peligro.*
- Cuando cualquiera de estas condiciones se presente, retire a los empleados del área hasta que se hayan tomado las debidas precauciones para garantizar su seguridad.
 - Realice inspecciones después de las lluvias o la ocurrencia de cualquier cambio que pueda aumentar el peligro. Las inspecciones se requieren cuando la exposición al peligro por parte de los empleados se puede prever.
- ##### 5.4.2.- Obstáculos en la superficie:
- Quite los árboles, y las piedras grandes o cualquier otro obstáculo de la superficie que pueda representar algún peligro para los empleados.
- ##### 5.4.3.- Equipo móvil:
- Mantenga al equipo móvil a 1.5 metros, al menos, del borde de la excavación. Cuando se opera equipo móvil en las adyacencias de una excavación, o cuando ese equipo se requiere para acercarse al borde de la excavación y el operador no tiene una visión clara del borde de la excavación se debe utilizar señales de advertencia tales como barricadas, señales manuales o mecánicas o travesaños corredizos.
- ##### 5.4.4.- Escombros:
- Prevenga que el material caiga dentro del área, colocándolo lejos del borde de la Excavación a una distancia acorde con:
 - *La característica del material*
 - *La naturaleza de las operaciones*
 - A menos que se indique lo contrario, no coloque el material de excavación a una

distancia menor a un metro desde el borde de las excavaciones que tengan 1.5 metros o más de profundidad, al intentar contener los escombros no utilice estacas enclavadas que remueva el suelo al borde de una excavación.

- Proporcione los medios de seguridad apropiados para que los empleados puedan entrar y salir de las excavaciones o zanjas apuntaladas. Coloque los escalones, escaleras o rampa o cualquier otro medio de acceso seguro en las excavaciones de zanjas con 1 metro o más de profundidad de manera que no se requiera que los empleados realicen un recorrido lateral mayor a los 8 metros, si se utilizan las escaleras, éstas deben:
 - *Extenderse al menos a 1 metro por encima de la excavación.*
 - *Debe asegurarse a un objeto fijo fuera de la zanja o a una estaca enclavada a más de 1.5 metros del borde de la zanja.*

5.4.5.- Acceso:

5.4.6.- Pasarelas, Senderos y Aceras.

- Mantenga a las pasarelas, senderos y aceras libres de obstrucciones. No socave ninguna acera a menos que esté debidamente apuntalada para soportar una carga mínima de 125 Psi.
- Coloque los tabloncillos utilizados para sostener las pasarelas, senderos paralelos al tamaño de la senda y asegúrelos para evitar su desplazamiento, para prevenir un posible peligro, los tabloncillos deben ser uniformes en cuanto a su grosor y todos los extremos deben tener estar biselados.
- Cuando los empleados o el equipo deba cruzar por encima de las excavaciones, las pasarelas o puentes deben tener los pasamanos correspondientes.
- Al excavar a lo largo de las calles o autopistas, no deje que las piedras se deslicen hasta el pavimento. Siempre mantenga:
 - *El borde de las excavaciones libre de objetos sueltos.*

- *Los materiales usados en la excavación a 2 metros del borde de la calle o avenida.*

5.4.7.- Precauciones Adicionales Cuando Hay Humedad:

- Procure un mayor revestimiento cuando hay agua o filtraciones. Bombeo el agua de las excavaciones y no permita que se acumule, durante el día o la noche, hasta que se termine la obra.
- Procure mantener libre de obstrucciones las cunetas que se utilizan para despejar el agua de la obra. Al retirar el agua de las excavaciones, asegúrese de que se lleva a un punto conveniente de afluencia.

5.4.8.- Precauciones contra materiales que puedan ablandarse:

- Algunas rocas expuestas al aire y la humedad, sufren un cambio que las ablanda, lo cual se llama aflojamiento por aire. Las paredes en ese tipo de suelo son fuertes y sólidas al momento de efectuar las excavaciones, pero cuando se exponen al aire se ablandan y resbalan formando una masa peligrosa.

5.4.9.- Perforaciones a a la orilla del camino:

- Tenga mucho cuidado al trabajar cerca de las orillas del camino, ya que el tráfico puede iniciar rápidamente un derrumbe.

5.4.10.- Exposición a la caída de cargas:

- Impida que el personal se encuentre debajo de cargas que son izadas o por debajo de los equipos de perforación.

5.5.- ZANJAS.

5.5.1.- Ubicación:

- La probabilidad de que se produzcan derrumbes en las zanjas cercanas a las autopistas y avenidas es mayor que en aquellas que no estén expuestas al desplazamiento de vehículos, en caso de estar cercanas a una autopista o avenida.

- Utilice forros/puntales extras.
- Quite las piedras sueltas o masas de tierra que puedan caer sobre los empleados en la excavación.
- Se requieren de forros de zanjas y puntales adicionales cuando el suelo:
 - *Es un relleno o está flojo.*
 - *Es duro y compacto pero existe un relleno en sus adyacencias, por ejemplo, la pared de una zanja cercana a otra que se ha rellenado recientemente es inestable, aunque las paredes luzcan fuertes y compactas.*

5.5.2.- Ancho de la zanja:

- Para las construcciones económicas, particularmente cuando hay pavimento, el ancho de la zanja no debe ser mayor a lo que resulte verdaderamente necesario de manera que permita trabajar en ella.
- El ancho de la zanja lo determina el tipo de equipo para la excavación utilizado. Como mínimo, la zanja debe ser más ancha que el ancho total de la estructura del Ducto.
- El ancho de la zanja debe ser suficiente de manera que permita:
 - *Que los empleados puedan permanecer de pie durante las operaciones de colocación de los conductos.*
 - *Compactar la tierra apropiadamente a ambos lados de la estructura de ductos, cuando hay varios huecos de construcción para el tendido de los conductos, el ancho de la zanja debe permitir el empalme de los conductos.*
 - *Si se utilizan forros de zanjas, mida el ancho de la zanja desde la superficie interna hasta la superficie interna del forro de la zanja (que permita la colocación del conducto.*

5.5.3.- Excavación:

- Para las operaciones económicas, ejecute las operaciones Para zanjas utilizando equipo

mecánico. La presencia de servicios de tuberías de toma particular, piedras de gran tamaño, o formaciones rocosas determinan generalmente la selección del método de excavación (ejemplo: el uso de una máquina para hacer zanjas o una retroexcavadora).

- Tenga cuidado con las siguientes situaciones al realizar una excavación:
 - *Puede producirse una oxigenación deficiente o la presencia de gases tóxicos (ejemplo: metano y/o sulfuro de hidrógeno) en las excavaciones muy profundas en los rellenos que contienen basura que pueda descomponerse parcialmente.*
 - *Puede producirse la infiltración de gases inodoros en las zanjas poco profundas cercanas a las tuberías de gas natural o industrial.*
- Cuando se consigan rocas en una zanja, pregúntele al inspector o supervisor para evitar la excavación en las rocas, bien sea mediante el cambio de la formación del ducto o desviando la zanja para el ducto.
- Haga volar la roca con explosivos, si se quieren eliminar partes grandes.

NOTA: Seleccione el método que resulte más económico.

ADVERTENCIA: La detonación con explosivos debe ser realizada por personas autorizadas que cuenten con el permiso necesario para realizar esta operación.

- No perfore más de una zanja sino se requiere que el trabajo de excavación deba realizarse simultáneamente. Coordine las diversas operaciones, desde la perforación del pavimento hasta completar el relleno de manera que el espacio ocupado sea el mínimo en relación a las condiciones que regulan la obra. Cierre la mayor parte de la zanja, en la medida que sea posible al terminar la jornada diaria.
- Cuando la pila de escombros se encuentre en el lado de la avenida, trate de que no queden rocas sueltas que puedan desplazarse hasta la

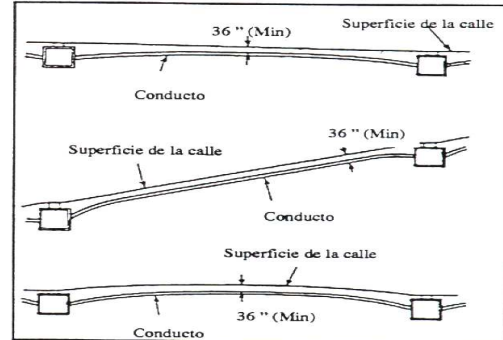
vía donde transitan los vehículos ya que pueden ser golpeadas por las ruedas de los carros y saltar, lo cual podría lesionar a los transeúntes y propiedades.

5.5.4.- Inclinación:

- No es necesario mantener una inclinación en las zanjas para su drenaje cuando se utilizan cables con recubrimiento plástico. Sin embargo, mantenga una inclinación uniforme para evitar que queden sumergidos. Los costos extras para la inclinación o perforación de pozos más hondos no se justifica a menos que se necesite elevar a los conductos en una localidad en particular. Si ello llegara a pasar, la orden de trabajo debe indicar, bien sea la utilización de un material de conductos diferente o especificar la inclinación de la zanja.
- Cuando la orden de trabajo especifica la inclinación de la zanja para el drenaje de los conductos, ejecute el trabajo según se describe a continuación:
 1. Inclinación de la zanja de manera que tenga una caída (desnivel) de al menos 7.5 in. (7.5 centímetros) en 200 ft (60 metros), hacia el tanque inferior o desde el punto más alto de la sección hacia ambos tanques.

NOTA: Si encuentra alguna obstrucción en la zanja y es necesario cavar una zanja más profunda pregúntele al supervisor si se debe hacer la excavación adicional.

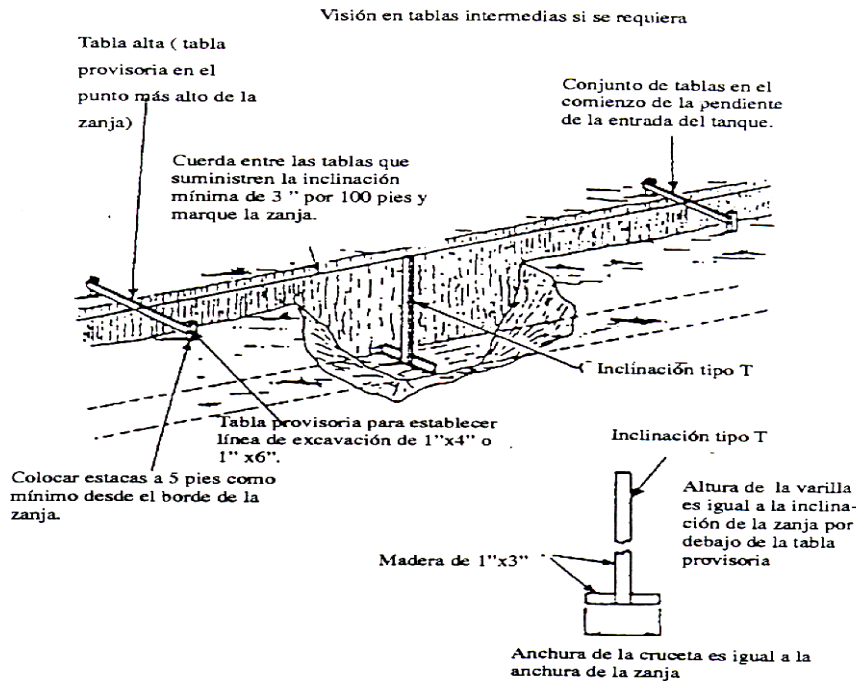
2. Al inclinar la zanja, el punto más alto de la zanja debería conformar con el punto más alto de la superficie del suelo (ver dibujo). Donde se equilibre razonablemente la superficie del suelo entre los tanques, tome la mitad de la sección del tanque como el punto más alto e inclínelo en ambas direcciones. Se requiere como mínimo una cobertura de 15 centímetros (36 in.)



3. Donde la superficie se inclina en una dirección entre los tanques, ubique el punto más alto de la inclinación de la zanja aproximadamente a 25 pies (7.6 metros) desde el extremo de la pared del tanque más alto e inclínelo hacia el tanque inferior.
4. Después de establecer el punto más alto de la inclinación de la zanja en los pasos 1, 2 y 3 levantar la barra de la tabla provisoria para establecer la línea de excavación en ese punto (ver dibujo), Ubicar el extremo superior de la tabla a un número impar (que no sea fraccional) de pies sobre la inclinación de la zanja, con un mínimo de 5 pies (1.5 metros) para proporcionar el espacio inferior de trabajo.
5. A intervalos de aproximadamente 50 pies (15.2 metros) en cada lado del punto alto, levantar tablas provisionarias para establecer la línea de excavación a la altura adecuada por encima de la inclinación de la zanja, permitiendo el desnivel mínimo requerido de 3 pies (1 metro) por 200 pies (60 metros).
6. Fijar los extremos de las tablas a la elevación adecuada, aproximadamente 25 pies (7.6 metros), desde el extremo cercano de la pared de cada tanque, a menos que los planes detallados especifican otros arreglos.
7. Desde este punto, reducir la inclinación de la zanja de manera uniforme al nivel requerido por la ubicación de entrada del ducto en el tanque.

NOTA: Puede utilizar un nivel de línea para establecer la caída de la tabla provisional para suministrar la línea de excavación desde el punto más alto, pero siempre coloque el nivel de la línea en el punto medio de la longitud de la cuerda (ver paso 8).

sección el mismo día.



- Después de ubicar el tablero provisional para suministrar la línea de excavación a lo largo de la zanja, extienda la línea entre ellos para marcar la línea del centro y los requisitos mínimos de inclinación. Verificar la inclinación actual del banco de la zanja usando una inclinación en forma de T o un calibre similar al mostrado en el dibujo del paso 4.

NOTA: Cuando utilice una máquina excavadora para crear las zanjas, extienda la línea entre los codos de las estacas desde el lado de la zanja para que el operador de la máquina puede calibrar la línea y la longitud de ellas.

- La cantidad de la zanja excavada una sola vez depende de la ubicación, características del suelo, regulaciones locales existentes, etc. En general, para mantener la interferencia de tráfico a un mínimo y evitar perder zanjas a través de un derrumbe (hundimiento), abrir solamente la zanja para tomar la instalación diaria del conducto. Es práctico, rellenar esta

5.5.5.- Remoción de pavimento y concreto:

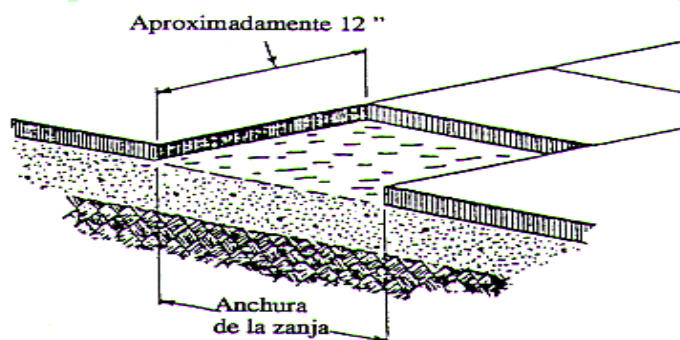
- Cuando remueva pavimento y concreto, siga las siguientes normas:
 - Antes de comenzar a excavar, marque claramente el camino de la zanja, extendiendo una línea (cuerda de 1/4 pulgada o un cordón de marcar fuerte) y marque alrededor de la línea con un creyón o pico.

NOTA: Marcar la línea cuidadosamente para que se remueva el pavimento necesario únicamente. Las secciones pavimentadas más cortas pueden dejarse intactas en intervalos alrededor de la zanja, si tal construcción es aceptable por las autoridades viales.

- Ahorrar el pavimento lo más que pueda para un re-uso temporal. Mantenga el material de pavimentación separado del otro material de excavación.
- Separar el material base del pavimento de

otro material de excavación, para que el material base del pavimento pueda ser utilizado para la recuperación de la base, si se aplica.

- Cuando se remueve asfalto o material de pavimentación similar, remueva la franja aproximadamente 12 in (6 centímetros) de largo y tan profundo como el espesor de la capa a retirar (Ver dibujo).



Remover asfalto o pavimento similar con una cortadora de pavimento asfáltico, herramienta cortadora.

NOTA: Mantener otros materiales de excavación separados del césped y tierra vegetal en los caminos de acceso limitado y césped que puedan ser reemplazados apropiadamente. Colocar la tierra excavada en lonas o plásticos donde sea necesario para evitar dañar el césped. Desempeñar el trabajo con cuidado para satisfacer los dueños de la propiedad y las autoridades.

5.6.- ESTRUCTURAS EXTERNAS.

5.6.1.- General:

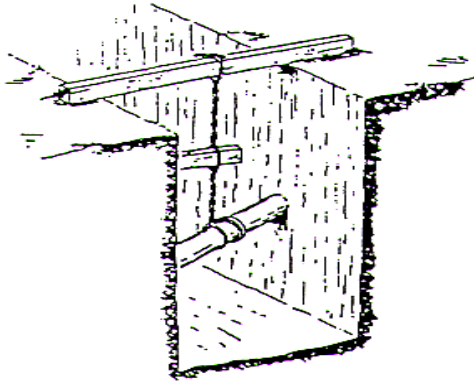
- Es preferible zanjar (o excavar) debajo del tubo de gas, vapor o agua, en lugar de encima de ellos, previendo que la profundidad de la zanja no aumente excesivamente. Evitar, en lo posible una posición en paralelo, bien sea debajo o encima de los tubos de gas, vapor o agua.
- Preste especial atención a los tubos de gas y gasolina y tome precauciones para proteger contra peligros de incendio. Seguir estas normas y proteger:

- Siempre verifique fuga de gas en las excavaciones en las calles públicas, aunque los tubos de gas o cloacas no se unan directamente.
- Descubrir las tuberías de gas o trabajar cerca de dichos tubos siempre involucra la posibilidad de encontrar fugas de gas, con el peligro que resulta de los gases acumulados en la excavación. Si se detectan fugas de

gas, notificar a los Departamentos Públicos de Seguridad (Bomberos, Policías, etc.).

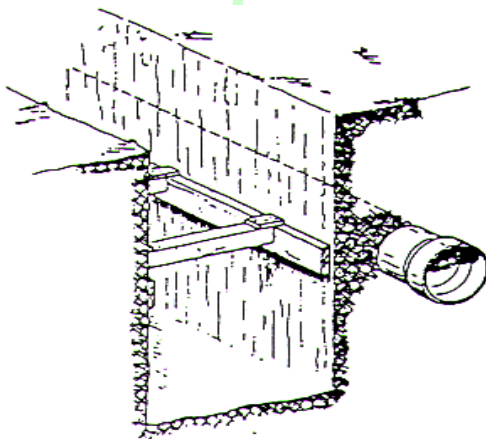
- No permitir llamas abiertas de cualquier tipo alrededor de las excavaciones cuando se detecta olor a gas, si se detecta olor a gas, no comenzar la excavación hasta que se haya eliminado.
- No permitir que los trabajadores respiren el humo cerca o alrededor de las excavaciones, de ser práctico, notificar a la compañía propietaria cuando comenzó la excavación que involucra estructuras, para que éste presente un representante.
- Las tuberías externas que cruzan la zanja diagonalmente deben estar soportadas donde sea necesario (ver dibujo).

REVINCA, C.A



**TUBERÍA EXTERNA DE SOPORTE
DIAGONAL**

- Las tuberías externas que están en paralelo de la zanja y que se extienden parcialmente en la zanja o que están ubicados dentro de 12 pulgadas (5 centímetros) de la pared de la zanja deben ser reforzadas lateralmente por acodamiento, excepto cuando la lámina que soporta las paredes de la zanja suministra el apuntalamiento adecuado para la tubería (ver dibujo).



**TUBERÍA EXTERNA DE SOPORTE
PARALELO**

- Al trazar las líneas de la zanja, evitar interferir con las estructuras subterráneas de otras compañías o de la municipalidad.
- Soporte adecuadamente todas las estructuras expuestas o que puedan interferir debido a lo cercano de la excavación, haga el soporte de forma permanente y déjelo en la zanja.

INSTALACIÓN DE SUBDUCTOS PARA FIBRA ÓPTICA DENTRO DE LA CIUDAD

1.- OBJETO:

Describir los procedimientos a seguir en la instalación de subductos para cable de Fibra Óptica en sistemas de telecomunicaciones, así como también los materiales y herramientas necesarios para tal propósito.

No se contempla la elección del Sub-ducto adecuado para la aplicación.

2.- RESPONSABILIDADES:

2.1.- Es responsabilidad de la empresa contratada de seguir con cabalidad todos los procedimientos y normas de higiene y seguridad para la realización de instalación de fibra óptica dentro de la ciudad.

2.2.- Es responsabilidad del inspector o supervisor de conocer todos los procedimientos y normas para tener perfecto control sobre las cuadrillas de trabajo.

2.3.- Es responsabilidad de las cuadrillas de trabajo de seguir los procedimientos y normas de seguridad para la instalación de subductos dentro de la ciudad.

3.- REFERENCIAS NORMATIVAS:

3.1.- Normas y estándares contemplados en la administración de Higiene y Seguridad Ocupacional (OSHA).

4.- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS:

4.1.- **Cables de Fibra Óptica:** Las fibras ópticas deben ser cubiertas y agrupadas en cables para protegerlas de agentes y fuerzas externas, esto es necesario debido a que las fibras son frágiles y están sujetas a pérdidas causadas por micro curvaturas y fisuras.

4.2.- **Cubierta:** Formada por una capa de material de composición plástica que cubre la fibra para proveer protección mecánica.

4.3.- **Decibeles:** Constituye la unidad estándar que representa la relación que existe entre dos (2)

niveles de energía. En comunicaciones expresa tanto la ganancia como la pérdida entre dispositivos de entrada y salida.

4.4.- **Empalmes “Pill Tall”:** Están formados por pequeños cordones de fibra utilizados para terminar los cables de fibra óptica en las centrales o en los controladores. Cada uno posee:

- Un conector en uno de los extremos que sirve de interfaces con los equipos.
- Fibra descubierta en el otro extremo para ser empalmado a la fibra del cable principal.

4.5.- **Micro curvaturas:** Son las discontinuidades locales en escala microscópica resultantes de tensiones mecánicas en las fibras, lo cual induce una atenuación adicional.

4.6.- **Pérdidas Generales en los Enlaces Ópticos:** Son las pérdidas totales para una operación satisfactoria en un sistema de fibra óptica.

4.7.- **Revestimiento (Cladding):** Es un cubrimiento sobre el núcleo que ayuda a contener la señal luminosa.

5.- GENERALIDADES:

El sub-ducto es una tubería de polietileno con características propias de este material, que proporciona a la fibra óptica protección a cualquier agente que pueda ocasionar algún deterioro y por tal motivo, se utiliza como cubierta.

6.- INGENIERÍA DE SUBDUCTOS

6.1.- Características:

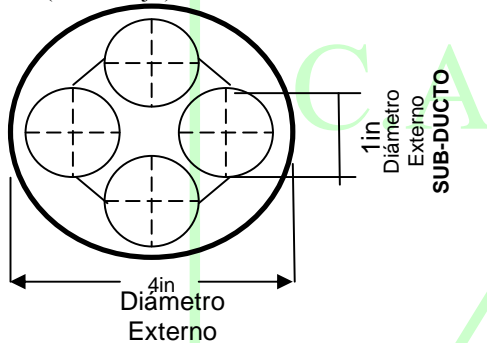
- El polietileno extruido debe poseer características de resistencia, maleabilidad y durabilidad para ser utilizados en las canalizaciones subterráneas para fibra óptica.
- El sub-ducto, cuando es de color negro debe de poseer en su formulación, un mínimo de

2% negro humo para ser resistente a las radiaciones ultravioletas.

- El sub-ducto instalado no permite la formación de un hábitat en el interior propicio para la proliferación de microorganismos como bacterias, hongos, etc., que provocan el deterioro de la chaqueta del cable de la fibra óptica que se instale dentro del sub-ducto.
- Los sub-ductos deben ser resistentes a los ambientes químicos tales como: ambiente ácido-alcalino, ambiente con compuesto (nitrato, urea, amoníaco, fosfato y potasio), ambientes con aguas residuales, ambientes con germicidas y ambientes con combustibles diluidos.
- Están contenidos en carretes de rollos individuales de 1500 mts. Provisto en su interior de un cordel guía en polipropileno de $\varnothing \frac{1}{4}$ in.

6.2.- Colocación de Subductos:

- Se puede instalar un máximo de 4 subductos de 1in (diámetro interno), en ductos libres de 4in. (Ver dibujo).



- Cuando se instalen subductos en tramos rectos la longitud máxima de halado es de 1500 mts.
- Tenga suficiente personal adicional en la cuadrilla de trabajo para ayudar a guiar el sub-ducto al ducto opuesto, alertar al personal que está halando de eventuales contratiempos, y ayudar con la lubricación.

- Utilice un radio de curvatura mínimo de 38 cm. durante la instalación.
- Evite utilizar ductos con codos o desviaciones.
- Las desviaciones o codos se utilizan para cambiar de nivel en los tanques, tanquillas, etc.
- Para colocar los cables de fibra óptica en ductos ocupados, el ducto debe tener suficiente espacio para aceptar subductos de 32 mm. por encima del cable existente.

6.3.- Identificación de los Subductos:

- Los subductos deben ser ordenados por colores de acuerdo al sistema de código escogido.
- En el plano del proyecto se debe incluir información sobre el ducto asignado y longitud de los subductos a ser colocados en cada extremo de los tanques.

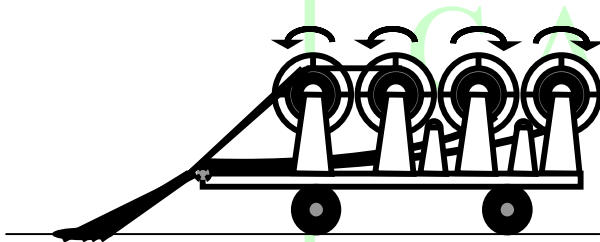
6.4.- Instalación de Subductos:

- Durante las actividades de instalación de subductos se debe tener especial cuidado en la ubicación de remolques y zorras.
- Si el área de trabajo es muy grande se debe organizar espacio para los estacionamientos, las propiedades privadas, el tráfico de vehículos y peatones.
- Para asegurar una rotación apropiada durante las actividades de instalación y halado del cable se debe contar con personal en el carrete. Es conveniente proveer un sistema de radio comunicaciones (radios doble vía) cuando se coloquen y se realicen las uniones de los subductos y en todas las actividades de instalación.
- Los subductos deben ser lubricados durante el halado aplicando una generosa capa de lubricante en el extremo de alimentación y en todos los puntos de halado y cruce.

6.5.- Equipos y Herramientas Especiales:

- Aparte de las herramientas estándar para el trabajo en canalización, se debe proveer las siguientes herramientas y equipos especiales:

- *Alambre para atado.*
- *Amarrar los subductos.*
- *Insertar los subductos en la malla de tiro.*
- *Unir con alambres y cinta adhesiva los subductos y la malla de tiro en forma conjunta.*
- *Insertar el conjunto dentro de un bajante flexible para permitir la entrada a la tanguilla.*
- Si se colocara más de un carrete de subductos, ubíquelos de manera tal que sean halados alternativamente desde:
 - *El primer carrete desde la parte superior.*
 - *Desde la parte inferior en el próximo carrete.*
 - *Esto ayuda a mantener los subductos sin torsiones durante la instalación. Ver figura.*



6.6.- Inspección de los subductos después de la colocación

- Mantener holgura suficiente en el sub-ducto de todos los tanques intermedios de manera de poder acomodarlos en los herrajes.
- Dejar suficiente cantidad de subductos en cada extremo de halado de manera que llegue a la pared opuesta del tanque.
- Dejar suficiente cantidad de subductos para extender al menos 1 mt. fuera del tanque, donde se colocarán los carretes de cables para

su instalación.

- Tapar todos los subductos para evitar la posible entrada de agua u otro agente extraño.
- Recuerde fijar la guía interna del tapón.
- Antes de las operaciones de corte o empalmado, se debe de esperar un lapso de tiempo de por lo menos 24 horas para permitir que los subductos se contraigan.
- Se debe recordar que el subducto al estar a temperatura ambiente (35°C a 40°C) se dilata, por lo que al estar introducido dentro del ducto no debe dejarse en tensión y es preferible que en los extremos terminales se deje material extra, para permitir que cuando se enfríe pueda contraerse sin quedar bajo tensión.
- Sellar el espacio entre los subductos y el ducto con un producto expansivo que puede ser inyectado.

6.7.- Empalme de Sub-ductos:

- En el caso de que, el empalme pueda quedar dentro de los ductos principales, evite empalmar los subductos.
- Para proveer continuidad en los subductos en la instalación de los cables, se deben utilizar empalmes para unir dos secciones de subductos en un tanque.
- El empalme de subductos para instalaciones en tanques no requiere calentamiento ni uso de soplete y se realiza utilizando un acople auto-enrosicable para subductos sin perforaciones.
- Durante la instalación del acople debe unirse los extremos de la guía de halado en forma segura.

6.8.- Instalación del Acople:

- Hacer un corte en perpendicular en los extremos de los subductos a ser empalmados.
- Retirar los rebordes o asperezas del interior

de los subductos mediante el uso de una lima.

- Con un giro de cinta adhesiva marcar en cada extremo del subducto la longitud que debe penetrar en el acople.
- Aplicar jabón común o jabón para ductos, en ambos extremos a empalmar (en toda el área de empalme), para facilitar el proceso de acople (no utilice lubricante para halado de cable de fibra).
- Dejando atravesado el acople con el cordel guía se deben unir los extremos con un amarre seguro que pueda resistir los esfuerzos de halado.
- Insertar un subducto dentro de uno de los extremos del acople.
- Girar el acople para comenzar la acción del enroscado.
- Insertar el extremo del otro subducto y girar de nuevo el acople y asegurarse que la acción del acople ha tenido lugar.
- Continuar girando el acople hasta que los dos subductos se unan. Vea marca realizada.
- Aplicar dos (2) capas de cinta adhesiva (plástica) alrededor del acople y parte del Subducto.

6.9.- Identificación de Subductos Libres:

- Cuando los subductos sean acoplados (empalmados) y continúen a través de tanques intermedios, los subductos libres deben ser inspeccionados e identificados, para ayudar en la operación de halado o colocado de fibra dentro del sistema de subductos existentes
- Para la identificación de los subductos, proceda de acuerdo a las siguientes instrucciones:

Escoger un subducto libre donde exista un empalme.

Identificar el extremo por el color del rayado superficial en el Subducto.

En caso de poseer guía interna, verificar con ésta que los extremos de la tanguilla son las mismas. En caso contrario soplar con aire (utilice compresor) por un extremo e identificar el otro detectando la salida del aire.

Si la presión de aire no es detectada en ninguno de los subductos comenzar en un punto intermedio entre la localización del compresor de aire y el empalme que se está verificando.

Continuar en cualquier dirección, según se requiera, hasta localizar el bloqueo.

7.- SISTEMA DE SUBDUCTOS NO CONTINUOS:

- Completar las operaciones normales de halado.
- Halar manualmente cable en exceso dentro de todos los tanques y/o tanguillas intermedios para facilitar la sujeción adecuada en los herrajes (asegurarse que se mantenga el radio mínimo de curvatura).
- Colocar protección adicional sobre el cable de fibra óptica con tubería flexible.
- Asegurar los subductos y la tubería flexible a los herrajes del tanque con cinta de soporte universal de 2 cm.
- Colocar una señal marcadora para cable de fibra óptica en los subductos o en la tubería flexible después que todos los procedimientos estén completados.

INSTALACIÓN DE FIBRA DENTRO DE LA CIUDAD

1.- OBJETO:

Describir los procedimientos a seguir en la instalación de cables de Fibra Óptica para sistemas de telecomunicaciones, así como también los materiales y herramientas necesarios para tal propósito.

Contempla los métodos de construcción con Fibras Ópticas unimodales (monomodo) y multimodales (multimodo), en instalaciones subterráneas por canalizaciones de diámetro 4" y subductos de 1".

No se contempla la elección de la fibra adecuada a cada aplicación.

2.- RESPONSABILIDADES:

2.1.- Es responsabilidad de la empresa contratada de seguir con cabalidad todos los procedimientos y normas de higiene y seguridad para la realización de instalación de fibra óptica dentro de la ciudad.

2.2.- Es responsabilidad del inspector o supervisor de conocer todos los procedimientos y normas para tener perfecto control sobre las cuadrillas de trabajo.

2.3.- Es responsabilidad de las cuadrillas de trabajo de seguir los procedimientos y normas de seguridad para la instalación de fibra óptica dentro de la ciudad.

3.- REFERENCIAS NORMATIVAS:

3.1.- Normas y estándares contemplados en la administración de Higiene y Seguridad Ocupacional (OSHA).

4.- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS:

4.1.- Atenuación:

– Es una medida de la disminución en la transmisión de energía (pérdida de luz),

expresada en decibelios (DB). En fibra óptica la atenuación es debida principalmente a las pérdidas por absorción y dispersión.

4.2.- Cables de Fibra Óptica: Las fibras ópticas deben ser cubiertas y agrupadas en cables para protegerlas de agentes y fuerzas externas, esto es necesario debido a que las fibras son frágiles y están sujetas a pérdidas causadas por micro curvaturas y fisuras.

4.3.- Cubierta: Formada por una capa de material de composición plástica que cubre la fibra para proveer protección mecánica.

4.4.- Decibelios: Constituye la unidad estándar que representa la relación que existe entre dos (2) niveles de energía. En comunicaciones expresa tanto la ganancia como la pérdida entre dispositivos de entrada y salida.

4.5.- Empalmes "Pill Tail": Están formados por pequeños cordones de fibra utilizados para terminar los cables de fibra óptica en las centrales o en los controladores. Cada uno posee:

- *Un conector en uno de los extremos que sirve de interfaces con los equipos.*
- *Fibra descubierta en el otro extremo para ser empalmado a la fibra del cable principal.*

4.6.- Longitud de Onda de Operación: Representa la longitud de onda de luz en la cual un sistema es especificado, normalmente está expresada en nanómetros (nm). Las fibras monomodo pueden operar a 1300 nm. (2da ventana) o 1500 nm. (3era ventana).

4.7.- Microcurvaturas: Son las discontinuidades locales en escala microscópica resultantes de tensiones mecánicas en las fibras, lo cual induce una atenuación adicional.

4.8.- Monomodo: Es un tipo de fibra que soporta la propagación de la luz únicamente en un modo o forma. Un tipo de fibra óptica con bajas

pérdidas está formado por un núcleo muy pequeño (micrones).

4.9.- Multimodo: Son todas aquellas fibras que permiten más de un modo o forma de propagación de la luz. Los núcleos de estas fibras están alrededor de 25-100 micrones.

4.10.- Pérdidas Generales en los Enlaces Ópticos: Son las pérdidas totales para una operación satisfactoria en un sistema de fibra óptica.

4.11.- Revestimiento (Cladding): Es un cubrimiento sobre el núcleo que ayuda a contener la señal luminosa.

5.- GENERALIDADES:

- Las fibras ópticas son fibras de vidrio que actúan como transportador de información en forma de luz (ondas luminosas), son ideales para los requerimientos de ancho de bandas de los sistemas de transmisión digitales, en consecuencia se utilizan los cables de fibra óptica para adecuar la presencia cada vez mayor de conmutadores y transmisores digitales.
- Un sistema de transmisión por fibra óptica está formado por una fuente luminosa (láser o LED), medio de transmisión (Fibra Óptica) y un detector de luz (foto detector).

6.- INSTALACIÓN DE CABLES DE FIBRA ÓPTICA SUBTERRÁNEOS.

6.1.- Herramientas y Materiales:

- Cinta para el halado reusable.
- Eslabón giratorio (máximo de 2,22 cm de diámetro).
- Acoples para subductos.
- Dispositivos de monitores de tensión, como dinamómetro y equipo de halado mecánico con capacidad de monitores.
- Lubricante apropiado.

- Carrete para cables que tenga un radio igual a 20 veces el diámetro del mismo.
- Trapos limpios.
- Equipos estándar para colocación de cable subterráneo.

6.2.- Precauciones de Seguridad:

- Evitar dañar el cable durante su manejo y utilización.
- Evitar hacer dobleces muy pronunciados y/o aplastarlo.
- Sustituir la sección de cable dañada, ya que puede cambiar las características de transmisión.
- Asegurar el espacio suficiente durante la distribución de los equipos (vehículos, remolques, zorras, etc.), para:
- Tráfico peatonal y de vehículos.
- Estacionamiento.
- Propiedad privada.
- Asegurarse de seguir las precauciones establecidas, en caso de utilizar fibra óptica.
- No corte los cables de fibra óptica por conveniencias de instalación.

- En la colocación de los cables de fibra:

– *Trabajar de acuerdo a las especificaciones y planos de ingeniería.*

– *Inspeccionar visualmente todos los carretes de cable de fibra a ser utilizados, para asegurarse que no existan daños físicos.*

6.3.- Recomendaciones:

- Si el número de fibras contenida en el cable no está marcado en la cubierta, se debe verificar físicamente el número de fibras para asegurar el uso del cable apropiado.

- Prever un sistema de comunicaciones entre el personal.
- Proveer barricadas de protección en zonas de mucho tráfico.
- Probar los equipos de halado y corte con una carga inicial predeterminada.
- Aplicar lubricación en el extremo de alimentación (periódicamente), durante el halado.
- Equipotenciar y poner a tierra 25 ohm o menos en los puntos de empalme que así lo requieran, si se utilizan cables con armadura (acorazados).
- Todo el personal tiene que conocer las condiciones locales de trabajo, las señales de comunicación, procedimientos de seguridad para construcciones subterráneos, antes de comenzar los trabajos.
- En la utilización de personal adicional se deben seguir los procedimientos y parámetros descritos en éste instructivo.
- Inspeccionar los equipos y revisar los métodos que planean utilizar para la instalación del cable, cuando el trabajo sea realizado por un contratista.

6.4.- Métodos de Halado:

- Para monitorear la tensión de halado aplicada durante todo el proceso; utilice un dinamómetro (o equipo equivalente).
- De acuerdo a la dificultad para realizar el halado, se puede halar:

Algunas secciones de cable mutuamente, de tanque a tanque.

El resto mecánicamente (winche).

- Planifique con anterioridad la ubicación o localización de los carretes y su manejo en la vía.
- Al instalar cables de fibra óptica se deben

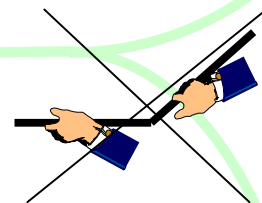
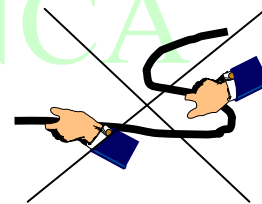
tener en cuenta las siguientes consideraciones de diseño:

Tensión límite a la cual puede ser sometido el cable de fibra óptica: 272 Kg. (600 libras).

Mínimos radios de curvaturas: - Diez (10) veces el diámetro del cable cuando el cable no está bajo tensión. - Veinte (20) veces el diámetro del cable cuando el cable está bajo tensión. Se debe mantener además, un halado recto y uniforme. Ver figura.



CORRECTO



6.5.- Colocación del Carrete de Cable:

- Ubicación: Depende del ducto en el cual se halará el cable.
- Posicionamiento del carrete:
 - Número de codos o curvas de 90°
 - Cambios de niveles de ductos.
 - Condiciones del terreno en el tramo.
- Reducción de la Tensión de Halado:
 - Colocación del carrete en una posición estratégica (dirección de halado).

- *Uso del método "Halado Bidireccional".*
- Dificultades en el halado:
- Colocar lubricante adicional para un tendido de desviaciones variadas.
- En el caso de un tramo de altas desviaciones, se recomienda pasar una cinta de poliéster reusable usando la guía original para introducirla, y con ésta se procede al halado del cable de fibra óptica.
- Proveer asistencia durante el halado mediante el halado manual en tanques intermedios.

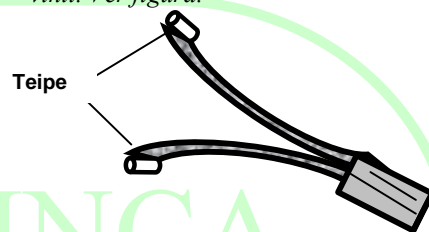
6.6. Disminución de la Tensión en el Cable:

- Colocar el vehículo de halado a un lado del tanque lo más cerca posible al extremo del cable.
- Halar el sobrante del cable fuera del tanque y colocarlo hacia adentro del próximo tanque formando un 8 o en zigzag (no doblar el cable y mantener los radios de curvatura).
- Enderezar el cable y continuar halando de tanque a tanque hasta el final del tramo o sección.

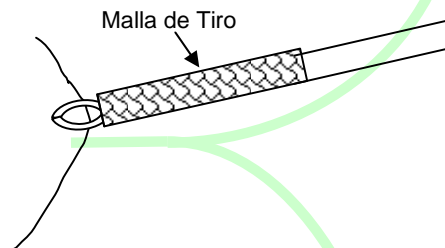
6.7.- Instalación de Malla de Tiro:

- La malla de tiro puede ser instalada básicamente de dos formas:
- *Si los miembros de protección mecánica (externos) están adheridos a la cubierta de los cables, entonces instale la malla de tiro sobre la chaqueta externa como se hace con los cables de cobre.*
- *Si los miembros de protección mecánica (externos) están separados de la cubierta de los cables, entonces instale la malla de tiro usando los pasos descritos a continuación.*
- Cuando los miembros de protección mecánica (miembros de esfuerzo) externo no están adheridos a la cubierta, instale la malla de tiro de acuerdo a las instrucciones listadas a continuación:

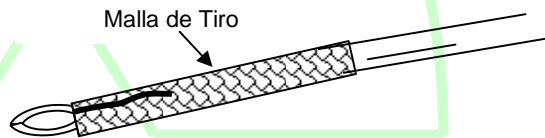
- *No corte o tuerza el hilo Kevlar, mientras se retira la chaqueta y retire 46 cm de chaqueta externa y armadura para exponer el hilo (El hilo Kevlar es de color amarillo).*
- *Corte y retire la sección del núcleo de los cables completamente. Deje sólo los 46 cm. de hilo Kevlar.*
- *Separe el hilo en dos grupos iguales y enteipe el extremo final de cada grupo con cinta de vinil. Ver figura.*



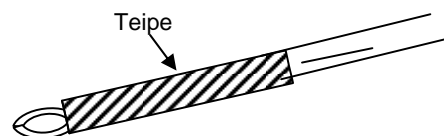
- *Inserte el cable e hilo enteipado dentro de la malla de tiro y pase cada unidad del hilo por el ojo o yugo del asidero en direcciones opuestas de la malla de tiro. Ver figura*



- *Entrelace hacia atrás ambos hilos en cada lado opuesto. Páselos por arriba y por debajo de los orificios de la malla por lo menos tres veces. Ver figura.*



- *Aplique al menos una capa de cinta de vinil sobre toda la longitud de la malla de tiro. Ver figura.*



6.8.- Preparación para halar el cable:

- Cuando esté preparándose para halar el cable, proceda de acuerdo a las siguientes instrucciones:

Saque el extremo del subducto del tanque, o empalme una cantidad adicional de subductos.

Coloque el subducto en posición de alimentar los cables.

Agregue una generosa cantidad de lubricante dentro del subducto antes y durante la operación de halado. Tomar en cuenta las recomendaciones del fabricante en cuanto a la aplicación del lubricante.

6.9.- Procedimiento para el halado del cable:

- Incrementar gradualmente la tensión en la línea hasta que el cable se comienza a mover y subir gradualmente la velocidad y continuar halado uniformemente (máximo 3,5 Km. /hr).
- Halar los cables de fibra óptica tan uniformemente como sea posible mientras dure la instalación y observe constantemente la tensión durante la operación de halado.
- Tomar en cuenta los tanques donde se tengan curvaturas de 90° y colocar un marcador en la línea de halado a 12m. del extremo unido al cable. Esto servirá como un indicador de que:
- El cable está rápidamente acercándose al tanque, la velocidad de halado debe ser reducida.

6.10.- Medidas de precaución.

- Equipos apropiados de seguridad (enrollador de cables).
- Mantener tensión en la línea de halado si es necesario parar la operación de halado de cables y monitoree la tensión de halado.
- Cuando el marcador de la línea entre en el último tanque, disminuir la velocidad

gradualmente.

- Halar la cantidad de cable requerida para soportarlo en el herraje y para el empalmado (aproximadamente 15 m) en los tanques intermedios y el último tanque. Para tener suficiente cantidad de cable para empalmar, extender el pescante del camión de halado sobre el tanque y hale el cable hasta el tope del pescante.
- Retirar el equipo de halado.

6.11.- Realizando un Halado Bidireccional:

- Condiciones Especiales:
 - Para ángulos de 90° o condiciones especiales de terreno:
 - Ubicar el carrete de cable en la mejor posición para facilitar el halado parcial. Consultar las especificaciones y planos de ingeniería.
 - Situar el carrete de cable y halar en una dirección y luego en otra, desde el tanque seleccionado.
 - Considerar el halado bidireccional para una sección de cable muy larga con el carrete ubicado en el centro de la sección.

INSTALACIÓN DE POLIETILENO (PEAD) SUB-DUCTOS SOTERRADOS

1.- OBJETO

Establecer una guía para la correcta instalación de los subductos para conducir cables de fibra óptica.

2.- RESPONSABILIDAD

2.1.- Es responsabilidad de la empresa instaladora cumplir y hacer cumplir los lineamientos establecidos en este documento.

3.- REFERENCIAS

3.1.- Este procedimiento es completo.

4.- DEFINICIONES

4.1.- SUB-DUCTO O INTERDUCTO DE PE:

- Se aplica este nombre a una tubería de polietileno color: negro, negro con rayas de colores o coloreados de diámetro establecido, con las siguientes características: superficie interna o externa lisa o ambas, superficie estriada (ribetes) interno o externo o ambas, superficie externa corrugada, que sirve para alojar y transportar cables de fibra óptica para comunicaciones.

4.2.- CARRETES:

- Sistema surtidor y empaque cilíndrico, fabricados con madera o estructura metálica con dimensiones preestablecidas para alojar tramos de longitudes superiores a 1000 mts.

5.- RIESGOS

- Los causados por no acatar las Normas de Higiene y Seguridad Industrial establecidos en la empresa.

6.- PROCEDIMIENTO

6.1.- REQUISITOS PARA LA COLOCACIÓN DE SUB-DUCTOS SOTERRADOS:

- Los subductos empalmables y no empalmables están disponibles para ser utilizados en las plantas soterradas y deben ser colocados utilizando el mismo método usado para el cable de fibra óptica.
- Los subductos proporcionan:
 - *La habilidad para localizar el cable visualmente.*
- Proteger el cable contra perforaciones causadas por:
 - *Las herramientas manuales.*
 - *Los animales roedores.*
 - *El terreno extremadamente rocoso.*
- La pre-excavación podría ser necesaria previamente a la colocación del cable/subducto. Los requisitos para la pre-excavación serán indicados en la orden de trabajo de ingeniería.

NOTA: La fosa pre-excavada debe tener una profundidad mínima de 36 pulgadas. El cable/subducto debe estar acanalado en la misma dirección de la fosa pre-excavada.

- Existen dos tipos de proceso de instalación los cuales están relacionados directamente a las condiciones del terreno donde se soterra el sub-ducto.

6.2.- PROCEDIMIENTO DE ARADO.

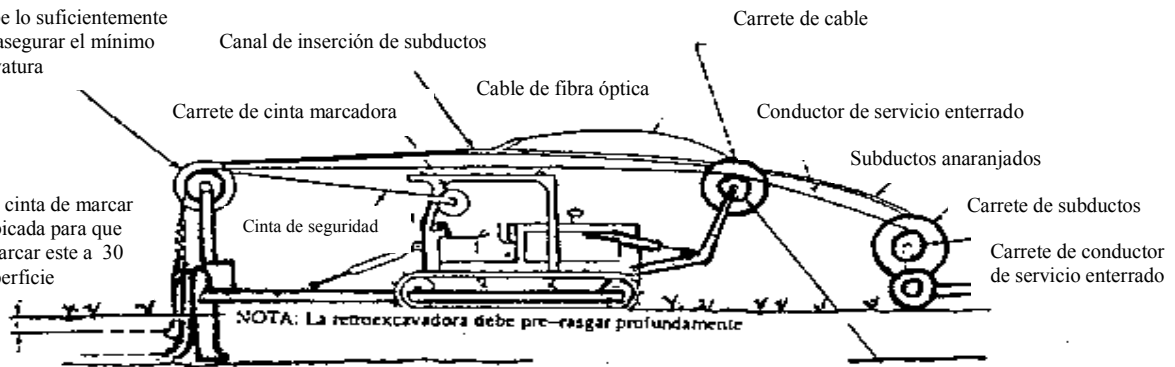
Se utiliza en lugares a campo traviesa en donde el terreno es de dureza suave y con un mínimo porcentaje de piedras, donde el equipo a utilizar pueda cumplir todas sus funciones con mucha rapidez y eficiencia (ver figura).

Al surcar verticalmente el cable debe estar arreglado para que no ejerza presión sobre los rodillos de guía verticales. Los tubos de guía pueden ser utilizados pero están sujetos a las mismas restricciones

La altura del carrete debe ajustarse al cable, no puede ser tensado sobre los rodillos guías

La rueda debe lo suficientemente grande para asegurar el mínimo radio de curvatura

La guía de la cinta de marcar debe estar ubicada para que la cinta de marcar este a 30 cm. de la superficie



El eje debe ser de al menos 1,6 mm pero no menor de 3,2 que el agujero del carrete

La polea, el molinete o el codo deben ser colocados para que le cable:

- Penetre por el centro del canal de alimentación.
- No ejerza presión sobre los rodillos de guía.

- La siguiente ilustración (ver figura 2); suministra las dimensiones y los espacios libres recomendados para alimentar los conductos en los equipos de arado, sin embargo la alimentación mostrada difiere de la forma típica de alimentar los conductos en:

- El radio del conductor tal como está expresado en términos del diámetro del cable de fibra, es de 20 veces el diámetro del cable. El radio del conductor usualmente designado para el cable de cobre es 10 veces el diámetro del cable.

– La remoción del cable del conductor.

– La inserción del cable del conductor.

– La figura 2. muestra las especificaciones del fabricante, adicionalmente:

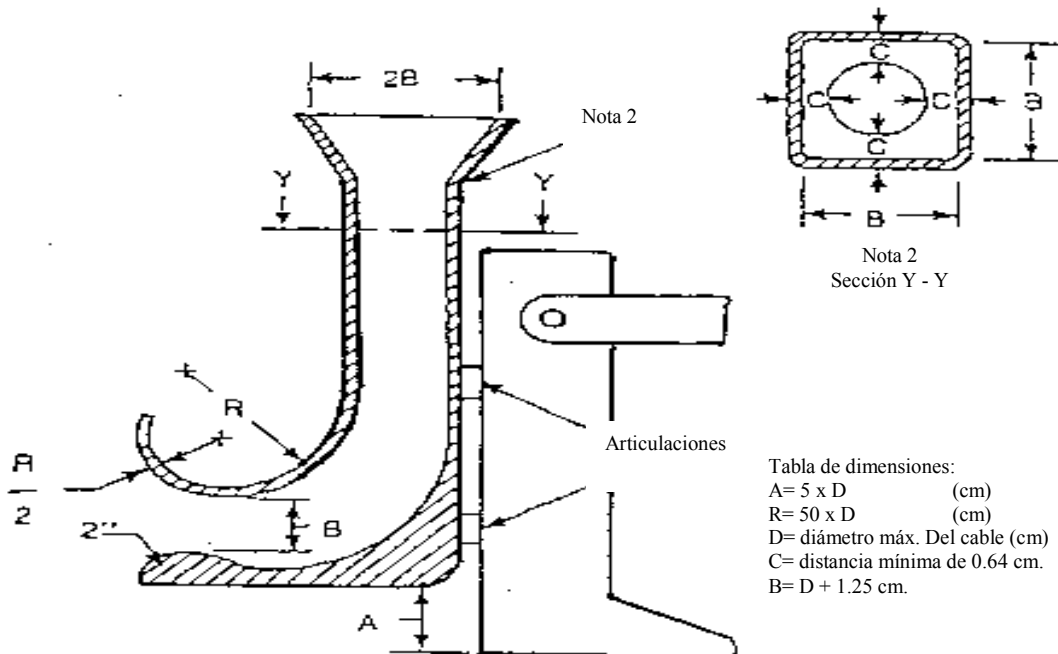
– El radio mínimo de la curvatura del sub-ducto es de 18 pulgadas.

– El diámetro del sub-ducto sustituye el diámetro del cable.

NOTA: Para el sub-ducto, el radio del conductor es 20 veces el diámetro del sub-ducto.

- El conductor de alimentación no muestra una compuerta removible, la compuerta permite lo siguiente en los puntos intermedios entre la ubicación de los empalmes:

FIGURA 2



6.3.- PROCESO DE ZANJADO.

- Deben ser utilizadas retroexcavadoras o zanjadoras cuando las condiciones del terreno no permitan excavar los surcos para los canales del cable.

6.3.1.- Terreno rocoso:

- Colocar un mínimo de cuatro (04) pulgadas de tierra desmenuzada o arena antes del relleno normal debajo y sobre el cable/subducto manteniendo una tapa mínima de 36 pulgadas.

6.3.2.- Terreno normal:

- Se debe mantener una tapa mínima de 36 pulgadas salvo este especificado de otra manera en el modelo de construcción del diseño de ingeniería.

NOTA: La profundidad mínima para la colocación del cable de fibra óptica debe ser entre 36 y 48 pulgadas basándose en:

- Criterios de ingeniería.
- Aspecto económico.
- Requisitos para el derecho de pase local o estatal.

6.4.- TENSION DEL SUB-DUCTO DURANTE EL ENTERRAMIENTO:

- En ambos procesos de instalación cuando se realiza el soterrado del sub-ducto debe tenerse mucho cuidado de no generar tensiones altas que superen las permitidas por el fabricante.
- Debe recordarse que el producto está a temperatura ambiente (35 a 40 °C) y se

Encuentra dilatado, luego de soterrarse y enfriarse el producto se contraerá aumentando la tensión del momento de instalación.

- En el caso del arado una tensión alta puede generar aplastamiento del sub-ducto cuando pase por la herramienta de arado o conductor; por lo que se recomienda tomar las debidas precauciones. Es importante que el desplazamiento en metros de la máquina de arado sea igual al desplazamiento en metros del sub-ducto que se esté sirviendo, evitando así generar tensión y/o aplastamiento.

6.5.-LINEAMIENTOS PARA EL EMPALMADO:

- Para proporcionar continuidad en el ducto para la colocación del cable se deben utilizar empalmes para unir las dos secciones del sub-ducto en un tanque, se pueden utilizar lo siguiente para empalmar los subductos con el fin de instalar el tanque.
- Un enganche para el sub-ducto de rosca y enrosque hembra propio o una tubería estira y encoge que no requiera calor o de un soplete.

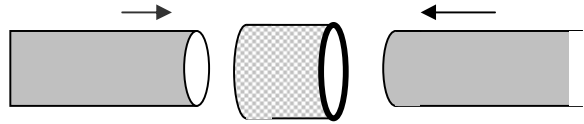
NOTA: La tubería estira y encoge debe ser utilizada únicamente al conectar los tamaños desiguales de sub-ducto de la tubería de flexión.

6.5.1.- INSTALACIÓN DE UN ENGANCHE PARA EL SUB-DUCTO DE ROSCA Y ENROSQUE HEMBRA PROPIO.

- Utilizar un método de enganche para el sub-ducto de rosca y enrosque hembra propio para empalmar el sub-ducto, el enganche debe ser instalado siguiendo las instrucciones:
 - Cortar adecuadamente los extremos del sub-ducto que debe ser empalmado.
 - Remover la rebaba interna con una lima.
 - Aplicar jabón de cable o jabón de manos a las dos áreas de enganche del sub-ducto para facilitar el proceso de acoplamiento.

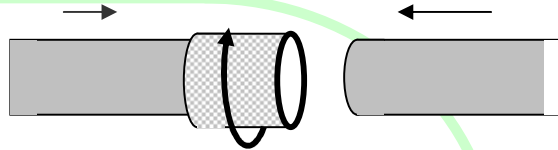
NOTA: No debe ser utilizado lubricante de tendido para cable de fibras ópticas.

- Insertar un sub-ducto en el extremo del enganche



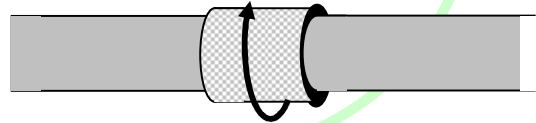
- Girar el enganche para enrosocar

Insertar el otro sub-ducto y girar el enganche para enrosocar

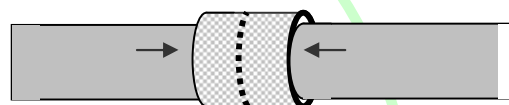


NOTA: Asegurarse de que enrosque debidamente.

- El enganche debe girar hasta que los dos subductos se encuentren en el centro del enganche



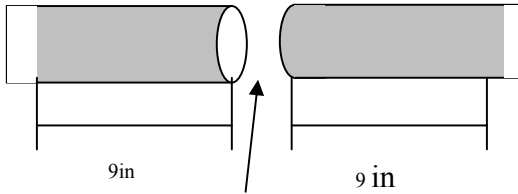
- Aplicar dos capas de cinta adhesiva alrededor del enganche.



6.5.2. -EMPALMADO CON TUBERÍA QUE ESTIRA Y ENCOGE (PTS).

- Al utilizar el aislador del conector de contracción en frío, se debe empalmar los subductos conforme al siguiente diagrama.

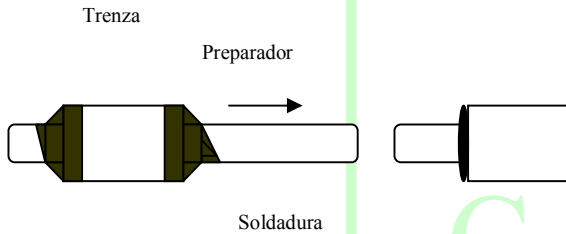
Cortar adecuadamente los extremos del sub-ducto



Área que debe ser limpiada

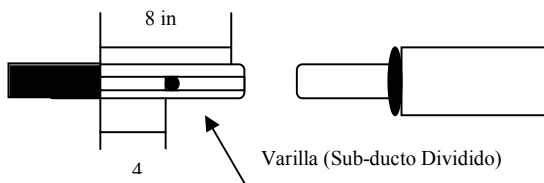
- Cortar adecuadamente los extremos del sub-ducto que debe ser empalmado.
- Remover la rebaba interna con una lima.
- Limpiar y frotar el área en donde será colocado el PST, deslizar el PST hacia el lado del subducto para que pueda ser desenroscado en la dirección correcta.

NOTA: El área de la soldadura y la trenza deben estar en la dirección del preparador

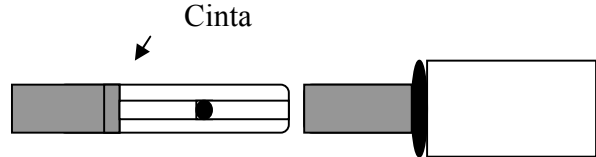


PTS
Cinta de fricción

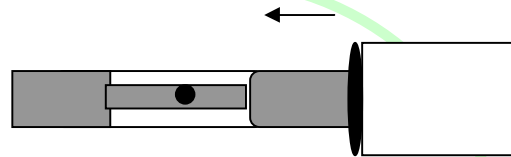
- Una pieza del Sub-ducto de ocho pulgadas debe ser dividida longitudinalmente para ser utilizada como varilla.
- La varilla de ocho pulgadas (Sub-ducto dividido) debe ser deslizada cuatro pulgadas hacia uno de los subductos que está siendo empalmado



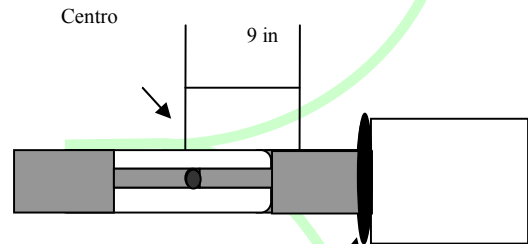
- Fijar la varilla con cinta adhesiva. Espaciar las divisiones si debe ser hecho más de un empalme al sub-ducto en la misma ubicación.



- Empalmar juntos los extremos del sub-ducto deslizando el ducto contrario en la varilla.

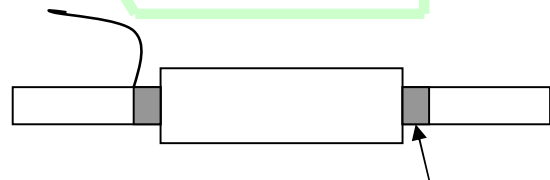


- Medir nueve pulgadas desde el centro del empalme y colocar una señal con la cinta en el mismo lado del PST



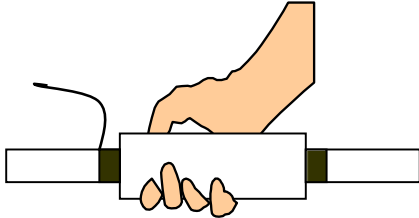
Cinta Indicadora

- Colocar una capa de cinta plástica sobre la unión del empalme,
- Deslizar el PTS sobre el área del empalme, alinear el borde del PST con el borde de la cinta de señalización.

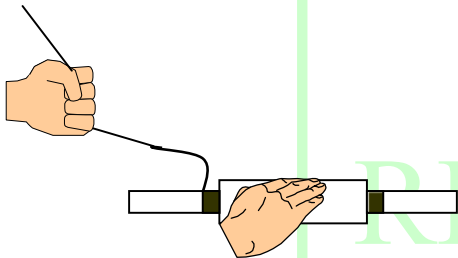


Cinta Indicadora

- Sostener la armadura del PST y el sub-ducto con una mano.



- Con la otra mano, desenroscar el núcleo utilizando la trenza.



- Mantenga la armadura en esa posición hasta que sea visible el contorno del empalme debajo del PST.
- Continuar la operación hasta que el núcleo sea completamente removido.

6.5.3.- ACOPLAR EL SUB-DUCTO A LA TUBERÍA DE FLEXIÓN DE LAS OFICINAS CENTRALES:

- Utilizar el siguiente procedimiento para acoplar un sub-ducto de 1-1/4 pulgadas en o cerca de la entrada o fosa del cable de la oficina central (CO).
- El cable de fibra debe ser instalado en las oficinas centrales utilizando tubería de flexión de una pulgada.
- Colocar el PST sobre el sub-ducto que se encuentra cerca de la entrada del cable de la Oficina Central y colocarlo fuera de la vía antes de instalar el cable de fibra dentro de la Oficina Central.

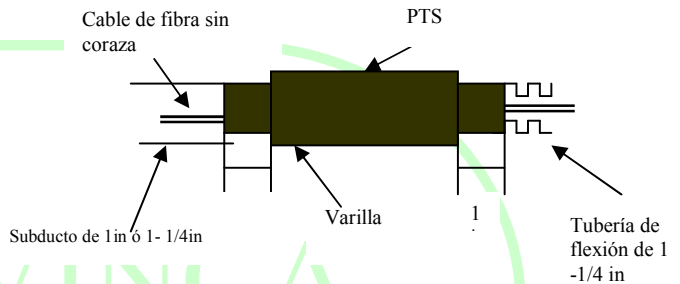
- Proseguir conforme a las siguientes instrucciones

Si el cable de fibra es

Debe

Sin coraza

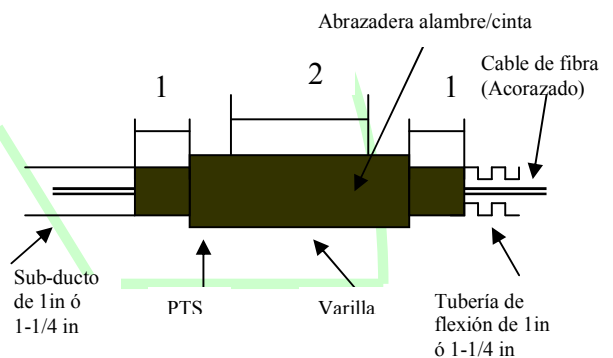
Empalmar los extremos de la tubería de flexión y expandir juntos.



Nota: Este paso es únicamente necesario si la distancia al punto de entrada en la fosa del cable desde el punto de terminación en la O.C mide más de 50 pies.

Acorazado

Instalar una abrazadera y un alambre/cinta al cable antes de acoplar. Debe haber una abertura de dos pulgadas entre la tubería de flexión y los extremos del sub-ducto.



- Una pieza del sub-ducto de cuatro pulgadas debe ser dividida longitudinalmente para ser utilizada como una varilla. puede ser localizado con un detector apropiado.
- Coloque la varilla alrededor del sub-ducto y la tubería de flexión para centralizar el empalme internamente.
- Deslizar el PST sobre la unión asegurándose de que se extienda aproximadamente una pulgada más allá de la división en cada extremo.
- Mantenga el PST en posición con una mano y cuidadosamente desenrosque el núcleo espiral con la otra mano. Continuar desenroscando hasta que se haya contraído firmemente en el área de la varilla.
- Desenroscar el resto del núcleo con ambas manos y disponer del material del núcleo.

6.6. - CINTA, PREVENTIVA Y DETECTABLE:

- Se recomienda en ambos procedimientos de soterrado aplicar una cinta de advertencia que debe ser colocada aproximadamente a 16 pulgadas de la superficie.
- Esta cinta puede estar impresa con el nombre del dueño del tendido y deberá indicar “PELIGRO” y además se recomienda que dicha cinta sea de un color vistoso, para que llame la atención.
- Esta cinta deberá estar elaborada de un material resistente a la degradación debido al tiempo y ancho mínimo debe ser de 8 pulgadas.
- Para poder localizar los tendidos se puede usar una cinta de advertencia detectable la cual debe estar fabricada en poliéster y una capa de aluminio, esto es con el fin de permitir su posterior localización con un detector metálico no ferroso.
- Existen cintas más económicas elaboradas en película de PEAD muy elástico y resistente a las cuales se les sujeta un clips metálico que



**PLANTA Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS
UBICADAS EN:**

Km. 8 Vía a Perijá, Zona Industrial 2 da. Etapa, Municipio
San Francisco. Edo Zulia- Venezuela

Teléfonos: Master (0058) 0261-7361122.

Fax: (0058) 261-7362474

e-mail: revinca@iamnet.com

Web site: www.revinca.com.