ESSAP
EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DEL PARAGUAY S.A.
SERVICIO CON CALIDAD PARA UNA SOCIEDAD SALUDABLE

LICITACION PÚBLICA INTERNACIONAL Nº 1 / 2011

OBRAS - REHABILITACION DE EMERGENCIA DE SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

SECCIÓN VI. REQUISITOS DE LA CONTRATANTE

ESPECIFICACIONES

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES (Volumen 2 de los DL)

ESPECIFICACIONES TECNICAS 1
1.1. REQUERIMIENTOS QUE DEBE CUMPLIR EL CONTRATISTA 5
2.1. DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACION DIURNA 8
2.1.1. SEÑALES A UTILIZAR 9
2.1.2. SEÑAL INDICATIVA DE "PERSONAS TRABAJANDO" 9
2.1.3. CABALLETES 10
2.1.4. CINTA INDICADORA DE ÁREA DE SEGURIDAD 12
2.1.5. OTRAS SEÑALES 13
2.1.6. CHALECOS DE SEGURIDAD 13
2.2. DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACION NOCTURNA 14
2.2.1. SEÑALIZACIÓN REFLECTIVA. 14
2.2.2. SEÑALIZACIÓN LUMINOSA. 14
3.1. DISTANCIAS RESPECTO A LA LÍNEA MUNICIPAL. 14
3.2. RECOMENDACIONES AL INICIO. 15
3.3. RECOPILACIÓN DE ANTECEDENTES DE INSTALACIONES ENEL SUBSUELO. 15
3.4. TRÁMITES. 15
3.5. ETAPAS DEL TRABAJO 15
3.5.1. REMOCIÓN DE PAVIMENTOS O VEREDA. 16
3.5.1.1. Remoción de Pavimento Flexible 16
3.5.1.2. Remoción de Pavimento Rígido 17
3.5.1.3. Forma de Medición y Pago 18
3.5.2. EXCAVACIÓN. 18
3.5.2.1 Generalidades 18
3.5.2.2 Ejecución 18
3.5.2.3 Anchos y Tapadas. 19
3.5.2.4. Disposiciones Varias 22
3.5.2.5. Forma de Medición y Pago 22
3.5.3. CAMAS O ASIENTOS DE TUBERÍAS 23
3.5.3.1. Tipos de Materiales. 23
3.5.3.2. Forma de Medición y Pago. 24
3.5.4. RELLENOS. 24

3.5.4.1. Generalidades. 24
3.5.4.2. Ejecución. 24
3.5.4.3. Forma de Medición y Pago. 25
3.5.5. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS. 26
3.5.5.1. Generalidades. 26
3.5.5.2. 26
3.5.5.2. Reposición de Pavimento Empedrado. 26
3.5.5.3. Reposición del Pavimento Adoquinado 27
3.5.5.4. Reposición de vereda. 28
3.5.5.5. Forma de Medición y Pago 28
3.5.6. PROVISIÓN DE TUBERIAS PARA LA RED 29
3.5.6.1. Tubos de Polietileno de Alta Densidad (PEAD). 29
3.5.6.1.1. Normas Técnicas. 29
3.5.6.1.2. Materiales. 29
3.5.6.1.3. Dimensionamiento. 30
3.5.6.1.4. Características de los Tubos. 30
3.5.6.1.5. Certificado de Garantía y Calidad. 31
3.5.6.1.6. Marcado. 31
3.5.6.2. Inspección y aprobación de los materiales proveídos 32
3.5.7. COLOCACIÓN DE TUBERIAS PARA LA RED 32
3.5.7.1. Requisitos previos. 32
3.5.7.2. Instalación. 33
3.5.7.3. Tendido de tuberías de PEAD. 33
3.5.8. ACCESORIOS DE PVC PARA TUBOS DE PEAD y PVC-PBA 35
3.5.8.1. Abrazadera o Collarín de Toma de PVC y Anillos de Goma para tubo de PVC-PBA 35
3.5.8.1.1. Características Técnicas. 35
3.5.9. ACCESORIOS DE POLIPROPILENO. 36
3.5.9.1 Junta Total de Cuerpo Corto 36
3.5.10. UNIONES MECÁNICAS DE PVC PARA PEAD. 37
3.5.10.1. Manguito de Reparación de Polipropileno. 37
3.5.10.2. Abrazadera de Polipropileno (Collar de Tomada) 39
3.5.10.3. Abrazadera con salida a presión para PEAD 39
3.5.10.4. Adaptador Rosca Macho a Compresión 41

3.5.11. OTROS TIPOS DE UNIONES MECÁNICAS. 44
3.5.12. CERTIFICADO DE GARANTÍA Y CALIDAD 46
3.5.13. MARCADO 46
3.5.14. MONTAJE DE LOS ACCESORIOS MECÁNICOS. 47
3.5.14.1. Condiciones Básicas a tener en Cuenta 47
3.5.14.1.1. Manguito de Reparación. Procedimientos Generales 47
3.5.14.1.2. Montaje de Abrazadera de Polipropileno (Collares de Tomada) 48
3.5.15. SOLDADURA DE TUBOS DE PEAD POR TERMOFUSIÓN A TOPE. 49
Definición 49
Equipos y Materiales 49
Procedimiento. 50
3.5.16. CONEXIÓN RED EXISTENTE A LA RED MODIFICANDO POR LA VEREDA 55
3.5.17. TAPONAMIENTO DE CAÑERIAS DE RED A MODIFICAR 61
3.5.18. PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE VALVULAS (Válvula de Cierre) 63
3.5.18.1. Ubicación de Válvulas. 63
3.5.18.2. Características Técnicas 63
3.5.18.3. Operación de Válvulas 65
3.5.18.4. Instalación de la Válvula en la Red 66
3.5.19. PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE COLLAR DE TOMADA CON VALVULA 67
3.5.19.1. Válvulas Ventosas 67
3.5.20. PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE ANCLAJES DE HORMIGÓN EN TUBERIA Y/O ACCESORIOS 72
3.5.21. PRUEBA DE DEFLEXIÓN. 73
3.5.22. VERIFICACIÓN DE ESTANQUEIDAD. 73
3.5.23. OTROS 74
3.5.24. PUESTA EN SERVICIO 75
3.5.24.1. Lavado 75
3.5.24.2. Desinfección 75
3.5.25. TENDIDO DE TUBERÍAS TIPO TOPO. 76
3.5.25.1. Propósito. 76
3.5.25.2. Alcance. 76
3.5.25.3. Referencias. 76
3.5.25.4. Procedimiento 76

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. CONSIDERACIONES GENERALES.

Estas Especificaciones Técnicas establecen condiciones mínimas de calidad en la provisión y colocación de cañerías, accesorios y ramales domiciliarios, con reposición de pavimentos y/o veredas existentes, y otras tareas afines e inherentes a la obra en Asunción y área Metropolitana que el Contratista debe realizar de acuerdo con el buen arte de la construcción civil.

El Contratista, está obligado a hacer conocer estas Especificaciones Técnicas y el Reglamento a todo sus funcionarios que intervengan en la obra, sean estos gerenciales u operativos.

1.1. REQUERIMIENTOS QUE DEBE CUMPLIR EL CONTRATISTA

El Contratista deberá tener habilitado como mínimo tres (3) áreas o frentes de trabajo con sus respectivas cuadrillas y todos los equipos y materiales necesarios para cada una de las áreas o frentes de trabajo y como mínimo deberán realizar 100 m/día totalizando 2000 metros mensuales de cañerías instaladas, con sus respectivas reparaciones y reposiciones correspondientes de pavimentos y/o veredas si fuera necesario.

- Una (1) cuadrilla para cada una de las tres (3) áreas, con un mínimo de diez (10) personales por cuadrilla, a fin de cumplir con las cantidades del Contrato.
- El Contratista establecerá y mantendrá una organización con personal suficientemente capacitado para lograr la eficiente ejecución de los trabajos de los cuales es responsable.
- El Contratista deberá presentar por escrito al Gerente de Obras el listado de su personal, con sus correspondientes datos personales y especificando los tipos de trabajo a realizar en el marco del contrato para la rehabilitación de sistema de distribución de agua potable.

Además del personal calificado requerido en la **Sección III (criterios de evaluación y calificación)** el Contratista deberá contar con el siguiente personal:

- Capataces: encargados de cuadrillas que deberán contar con Estudios Básicos y con conocimientos técnicos para el desempeño de los diferentes tipos de trabajo a realizar, con conocimientos de plomería como mínimo, ser mayores de edad y no poseer antecedentes judiciales ni policiales.

- Operarios: deben ser idóneos para el desempeño de los trabajos a realizar, con conocimientos de plomería, ser mayores de edad y no poseer antecedentes judiciales ni policiales.

El Contratista está obligado a cuidar permanentemente la apariencia de su personal, debiendo estar vestidos adecuadamente para el trabajo que desempeñan. Cada personal deberá contar con:

- Uniformes (camisetas, chalecos) con el nombre de la Empresa Contratista y del color que la Empresa designe; no podrá utilizarse el color Corporativo de ESSAP S.A. en las prendas del personal del Contratista.

- Elementos de protección personal como ser: calzado de seguridad y casco para todos los empleados, protectores auditivos, visuales y guantes de seguridad para los casos que ameriten, de acuerdo con las condiciones de trabajo.

- 1 (un) carnet identificador aprobado por la ESSAP S.A. con validez no mayor de dos meses. En el mismo deberá estar indicado el Nombre completo del Empleado, Foto Actualizada, Nombre de la Empresa Contratista y Leyenda "Al servicio de la ESSAP S.A." El personal en todo momento deberá portar dicha acreditación.

- Elementos de seguridad inherentes al trabajo a ejecutar.

El Contratista deberá contar con vehículos en perfectas condiciones mecánicas, con sus correspondientes documentaciones (título, registro del automotor, chapa, habilitación, etc.). La ESSAP S.A. realizará la verificación, a los que no poseen la habilitación de IVESUR, del buen estado y funcionalidad de los vehículos, manteniendo el color y número de chasis que figura en la Cédula del Registro Automotor o Certificado de Tramitación, siendo potestad de la ESSAP S.A. la verificación de la situación de la documentación vehicular de la Empresa Contratista.

Todos los vehículos del contratista tendrán un seguro de responsabilidad civil, contra terceros emitida por una compañía de seguros de reconocida trayectoria en el país, y cuya validez deberá extenderse hasta el fin de la obra.

Además del equipo requerido en la **Sección III (criterios de evaluación y calificación)** el Contratista deberá contar como mínimo con:

- 1 (una) Camioneta por cuadrilla con capacidad de carga mínima de 1.000 kg. que será del año 2001 en adelante.

- Vehículos de apoyo (Tumbas, Camionetas, retroexcavadoras etc.) capacidad de carga de 4.000 Kg. en adelante podrán ser de modelos anteriores al del año 2001, siempre que cuenten con habilitación de la DINATRAN y estén en buen estado de funcionamiento, los mismos se utilizarán para retiro de escombro, traslado de señalizaciones y materiales.

Cada vehículo del contratista deberá contar con:

- El logotipo identificador de su Empresa con la Leyenda: AL SERVICIO DE LA ESSAP S.A. y el Número del Móvil que le corresponde. Los mismos estarán en lugares visibles (ambas puertas y parte trasera de la camioneta) con un color que posibilite la fácil identificación del sector al cual preste servicio; así como el número telefónico del centro de llamadas de la ESSAP S.A. al cual se podrán hacer cualquier tipo de reclamo del trabajo realizado por el móvil y cuyos formatos serán proveídos y controlados por la ESSAP S.A.

- 1 (uno) Equipo de radio-comunicaciones de su propiedad o alquilado, conectado a las frecuencias que la ESSAP S.A. designe (Ejemplos: frecuencia propia VHF de ESSAP S.A., sky-movil, telefonía móvil u otro medio que ESSAP S.A. crea más conveniente).

- 1 (uno) Equipo de posicionamiento satelital GPS, a ser proveído y controlado por la ESSAP S.A. El Contratista será responsable de los equipos colocados a los móviles y deberán ser devueltos a la finalización del contrato o en su defecto si hubiere rescisión del mismo. En caso de pérdida o sustracción del equipo suministrado por la ESSAP, el Contratista deberá reponer el equipo que le fuera dado en préstamo.

Cada Cuadrilla del Contratista deberá contar como mínimo con:

- 1 (uno) Compactador mecánico (sapito).
- 1 (uno) Plancha compactadora
- 1 (uno) Bomba para sólidos para desagote de zanjas de 2".
- 1 (uno) Compresor con su martillete.
- 1 (uno) Equipo de bombeo para prueba hidráulica.
- 1 (uno) Equipo de radio-comunicaciones por cada móvil.
- 1 (uno) equipo de corte para pavimento.
- Todas las herramientas de mano para el trabajo
- Hormigonera.

Los Contratistas y su Personal, en su trato con el Usuario, deben tener en cuenta:

- Trato preferencial al usuario dando explicaciones concretas del trabajo a realizar.

- No están autorizados a emitir opiniones en nombre de la ESSAP S.A.

- No podrán recibir ningún tipo de remuneración de parte del usuario.

- Solo podrán efectuar el trabajo si cuentan con una Orden de Trabajo.

Para la ejecución de los distintos rubros y trabajos objeto de estas Especificaciones Técnicas, será responsabilidad del contratista el suministro de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios. Cualquier material, equipo y/o mano de obra no incluido en el análisis de precios

unitarios de su oferta, que sea necesario para ejecutar, completar o perfeccionar el trabajo de acuerdo con los requisitos implicados o estipulados en estas Especificaciones, Planos y demás documentos contractuales, serán suministrado por el Contratista sin compensación adicional ya que se asume que los mismos han sido omitidos para mejorar los costos ofertados.

El Contratista será el único responsable por los trabajos de obra civil que realice así como por los materiales y equipos que suministre, los cuales deberán satisfacer los requerimientos de las especificaciones técnicas y del Gerente de Obras previa a su instalación en el Proyecto y a la recepción definitiva de las obras.

2. DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACION Y PROTECCION.

El Contratista realizará su trabajo de tal forma que interfiera lo menos posible con la vía pública, tanto del paso de vehículos como de peatones. El Contratista deberá utilizar dispositivos de señalamientos en la Vía Pública para su propia seguridad y la de los transeúntes.

La señalización adecuada del lugar de Trabajo tanto en horario diurno como nocturno se llevará a cabo para la protección de las personas ajenas o no a la Obra, vehículos, equipos, así como a la propiedad pública o privada, de acuerdo con las exigencias legales vigentes.

Los equipos empleados por el Contratista deberán tener características que no causen daños en vías públicas, puentes, viaductos, redes aéreas, etc., así como a la propiedad pública o privada y a las personas.

La señalización para el desvío del tráfico obedecerá a recomendaciones de las Normas Municipales de Tránsito y las del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones en cuanto a dimensiones, forma y palabras indicativas de señales.

El Contratista es responsable por daños personales y materiales producidos por accidentes ocasionados a consecuencia de la falta de los elementos de señalización durante la ejecución de los Trabajos o por el abandono del sitio en caso de no poder concluir los mismos, sin dejar la debida señalización. Cualquier daño de este tipo será reparado por el Contratista, sin costo adicional para ESSAP S.A.

2.1. DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACION DIURNA

Las señales de tránsito pueden ser clasificadas en tres categorías principales.

Estas categorías son las siguientes:

- Señales de Advertencia: su finalidad es avisar al usuario de la existencia y de la naturaleza de algún peligro en calles o vías.

- Señales de Reglamentación: tiene por fin informar al usuario sobre ciertas limitaciones o prohibiciones, respecto al uso de calles y cuya violación constituya una infracción a las Leyes de Tránsito

- Señales de Indicación: destinadas a guiar al usuario en su desplazamiento y suministrar otras informaciones que puedan ser útiles.

Con la finalidad de simplificar y facilitar la padronización de señales, se indicará un número mínimo de modelos, los cuales podrán ser utilizados aisladamente o en combinación, conforme lo determinen las condiciones en cada caso.

De modo general, las señales indicadas en la presente especificación serán de advertencia. Siempre que las condiciones exijan, serán acompañadas de "señales de Reglamentación", aprobadas por los organismos públicos afectados, como ser Municipalidad, M.O.P.C. En caso de que estas señales no figuren en el presente Pliego, el Contratista se compromete a ejecutarlas y colocarlas sin costo adicional para ESSAP S.A.

2.1.1. SEÑALES A UTILIZAR

El Contratista deberá utilizar algunas de las señales propuestas, u otras que a criterio del Gerente de Obras, sean más convenientes para una correcta señalización del lugar del trabajo, de tal modo a cumplir con todas las normas municipales, y las leyes que rigen la materia, de tal modo a afectar lo menos posible el tráfico de vehículos y personas. Las señalizaciones deberán ser tal que en todo momento se salvaguarde la integridad física de las personas y sus Bienes.

2.1.2. SEÑAL INDICATIVA DE "PERSONAS TRABAJANDO"

Se trata de una señal de fondo amarillo y borde negro, de un hombre empuñando una pala cargada.
Las dimensiones son de 0.50 x 0.50 m. y será fijada en pedestal único o en uno triple, con una diagonal en posición vertical, teniendo el centro colocado a 0,80 m del nivel del terreno como se muestra en la Figura 1.

Se utilizará como medida de seguridad cuando no haya necesidad de interrumpir el tránsito o estuvieren hombres trabajando en pista de tránsito de vehículos; se colocará en lugar adecuado y que sea visible al menos a una distancia de 30 m. para que el conductor tenga tiempo de reducir la velocidad y tomar las precauciones necesarias. Esta señal es de uso obligatorio en todos los trabajos transitorios en la vía pública.

FIGURA 1: HOMBRE TRABAJANDO

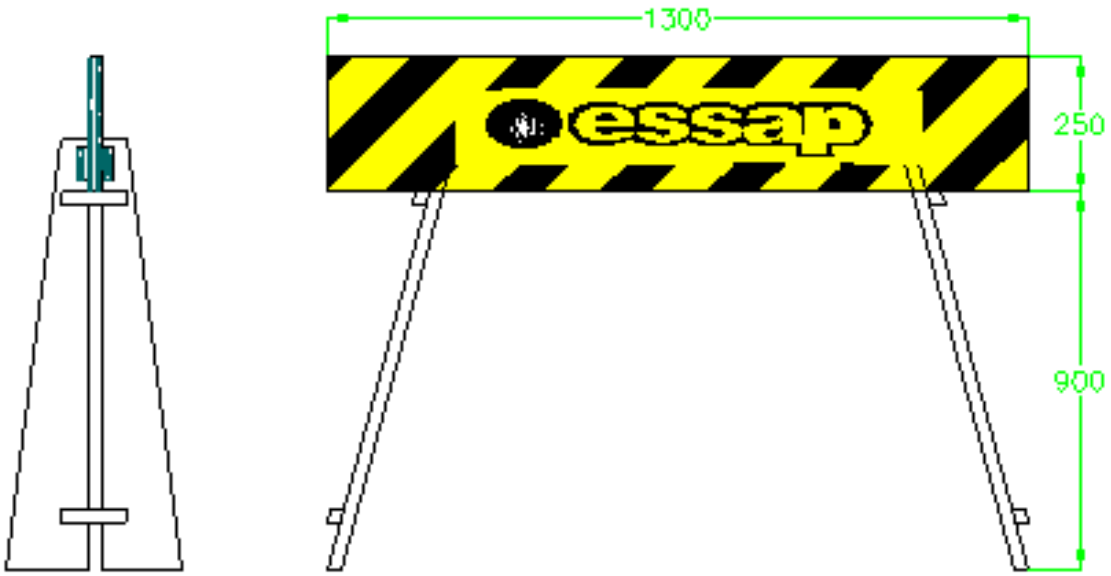
2.1.3. CABALLETES

Los caballetes serán de madera o de tubos de hierro galvanizado doblabas con formas y dimensiones padronizadas e indicadas en los diseños.

Las pinturas utilizadas deberán ser de color amarillo y negro, de comprobada resistencia al tiempo, de conformidad con las normas vigentes.

Los caballetes se destinan al cerramiento parcial o total del camino, y quedarán, en este último caso, dispuestos uno al lado de otro, en número que pueda impedir el paso de vehículos.

FIGURA 2: CABALLETE

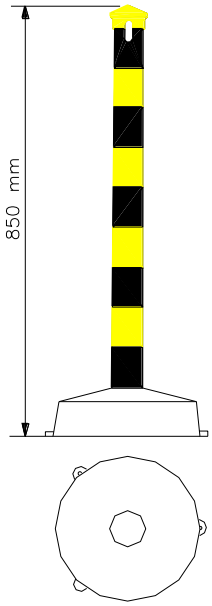


2.1.4. CINTA INDICADORA DE ÁREA DE SEGURIDAD

Es una banda de material sintético de 5 a 10 cm. de ancho y longitud variable de mínimo 10 m. con franjas a 45º de color blanco y rojo o amarillo y negro. Estas cintas se utilizarán para delimitar áreas de servicios transitorios. Estas bandas o cintas de seguridad serán colocadas a una altura que varia de 0.85 a 1.20 m. y montadas por puntales, postes demarcatorios o caballetes.

FIGURA 3: EJEMPLO DE CINTAS DE SEGURIDAD

FIGURA 4: POSTE DEMARCATORIO



2.1.5. OTRAS SEÑALES

- Señal circular blanca con bordes rojos y con inscripción ó símbolo de colores negro, indicando la dirección a ser seguida.

- Letrero – " Tránsito Impedido "

- Placas Indicativas.

- Conos de Señalización: Serán de material de poco peso, con preferencia de goma o plástico, y tendrán las medidas indicadas en el diseño. Serán fijados en bases cuadradas de material resistente, y pintados de color amarillo.
  Los conos serán utilizados en el balizamiento de las áreas prohibidas al tráfico y servirán también para la señalización de los lugares de apertura de pequeñas obras. Podrán ser encajados de tal forma que sea más fácil su transporte y almacenamiento

2.1.6. CHALECOS DE SEGURIDAD

Para trabajos en la vía Pública es obligatorio el uso de chalecos de seguridad reflectivo.

2.2. DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACION NOCTURNA

La señalización nocturna será hecha con los mismos dispositivos utilizados en la señalización diurna, aumentados con señalización reflectiva y/o señalización luminosa. Además de las recomendaciones indicadas para las obras, los mismos cuidados y atención deberán ser prestados a la señalización nocturna de los equipamientos móviles o semi-móviles que necesiten quedar estacionados en la calle durante la ejecución de los trabajos.

2.2.1. SEÑALIZACIÓN REFLECTIVA.

La señalización reflectiva tiene por finalidad reflejar la luz incidente, dejando claramente visible, en su totalidad, el dispositivo en que es aplicada. La reflectividad de un elemento de señalización puede ser conseguida por medio de dispositivos especiales (ojos de gato, películas reflectivas y otros) o de pinturas que posean esas propiedades.

2.2.2. SEÑALIZACIÓN LUMINOSA.

- Señalizadores a kerosén: Se componen de un recipiente para el kerosén y para la mecha gruesa, que es extraída a medida que es utilizada.
  Estas señalizaciones son usadas en lugares que no disponen de otro tipo de iluminación. Serán colocadas a una altura adecuada y cerca de las señales que se quieren tornar visibles.

- Lámparas Rojas-Comunes: Cuando haya necesidad y a criterio del Gerente de Obras, se utilizarán lámparas rojas comunes o baldes de plástico rojo perforados.

- Señalización Rotativa o Pulsativa: En lugares de gran movimiento podrán ser exigidos señalizadores rotativos o pulsativos, que son visibles a gran distancia.

El Contratista podrá utilizar cualquier recurso técnico para iluminar la señalización. Si se usa energía proveída por la ANDE, deberá haber generador de emergencia y operador permanente en el lugar; las redes eléctricas deberán ser dobles, con lámparas alternadas, alimentadas por dos circuitos diferentes, proveídos de llaves y fusibles diferentes, siendo la red usada exclusivamente para la señalización. El sistema de emergencia podrá ser de batería, con encendido automático.

Cuando fuera usada iluminación con lámparas a kerosén, éstas serán protegidas de la intemperie y serán mantenidas en el local de los operarios encargados de reabastecerlas y encenderlas por la noche. Los montones de material excavado que permanecen expuestos, deberán ser señalizados.

3. INICIO DE LOS TRABAJOS.

3.1. DISTANCIAS RESPECTO A LA LÍNEA MUNICIPAL.

La fijación de las distancias respecto a la línea Municipal que guardarán las tuberías de distribución, que serán implantadas en vereda, tendrán en cuenta los factores técnico-

económicos. La distancia que separará la tubería de la línea municipal oscilará entre 0,80 m y 2,50 m (de acuerdo a las canalizaciones y obstáculos subterráneos).

Los tendidos de las redes, serán instalados exclusivamente en zonas de propiedad pública y conforme a los planos indicativos e indicaciones del Gerente de Obras.

Cuando el tendido de tuberías se realice por la calzada deberán seguirse las normas establecidas por la ESSAP para el efecto.

3.2. RECOMENDACIONES AL INICIO.

Previo al comienzo efectivo de los trabajos se deberá proceder a realizar el replanteo de la obra para confeccionar el proyecto constructivo, siguiendo los lineamientos de lo estipulado en estas especificaciones y su cronograma de ejecución, el cual incluirá todas las fases de la obra y respetará la Orden de trabajo dada por el Gerente de Obras.

3.3. RECOPILACIÓN DE ANTECEDENTES DE INSTALACIONES ENEL SUBSUELO.

Recopilación de todos los datos y antecedentes que permitan determinar los posibles obstáculos enterrados (cables, tubos, instalaciones, etc.), para el tendido de la línea, estará a cargo del contratista, para realizar la consulta y trámites necesarios ante los entes afectados. En los casos que los datos así obtenidos no permitan tal comprobación o lo exijan las disposiciones vigentes, el Contratista procederá a la ejecución de los sondeos que sean necesarios, sin costo para la ESSAP S.A.
Cuando los obstáculos enterrados encontrados no permitan respetar la ubicación original o del nuevo trazado de la tubería, el Gerente de Obras determinará la modificación a realizar en el trazado.

3.4. TRÁMITES.

El contratista deberá tramitar ante quien corresponda los permisos, avisos, notificaciones que sean necesarios para la apertura de calles, cierre de tránsito, etc. Estos permisos serán exigidos por el Gerente de Obras antes de autorizar el comienzo de los trabajos.

3.5. ETAPAS DEL TRABAJO

En el cuadro siguiente se señalan los tiempos que deberán respetarse en las etapas de ejecución de los trabajos.

SECUENCIAS DE LAS TAREAS	OBSERVACIONES
Rotura de Pavimento y Veredas	No debe anticiparse más de 1 día a la excavación.
Excavación	Las excavaciones se realizan inmediatamente después de la remoción de pavimento, según las especificaciones.
Camas o Asientos	Se realizará inmediatamente terminada la excavación.
Tendido de Tubería y colocación de accesorios	En este punto el control para la prosecución de los trabajos por la ESSAP es obligatorio.
Relleno	Previo visto bueno del Gerente de Obras, inmediatamente terminado el tendido de la tubería dejando libre las uniones.
Contrapiso de vereda	Se debe realizar después de la prueba de estanqueidad.
Colocación de mosaicos	Se debe realizar 1 día después de terminado el *contrapiso*
Defensa del mosaico	Se debe colocar inmediatamente de asentado el mosaico y sacarse 6 días después
Reconstrucción de pavimentos tipo empedrado y Adoquín.	Se debe realizar inmediatamente después de terminado el relleno.
Reconstrucción de pavimentos asfaltico y Hormigón	Se debe realizar después de la prueba de estanqueidad, esto estará a cargo del Contratista. De existir dos tipos de pavimentos superpuestos se realizará el que determina la capa de rodadura.
Habilitación de pavimentos	De acuerdo al tipo de pavimento, lo que la técnica aconseje

3.5.1. REMOCIÓN DE PAVIMENTOS O VEREDA.

En el caso de ser necesario remover pavimento para realizar un Cambio de Cañería o Ramal, se deberá tener en cuenta:

- Marcar sobre el pavimento la franja a ser retirada, esta deberá ser del ancho especificado para la zanja, ver tabla N°1.
- Se requiere el uso de contenedores o cajones de madera construidos especialmente para el almacenamiento del material proveniente del levantamiento del pavimento y, cuidando de no entorpecer el tránsito y el escurrimiento de las aguas superficiales.
- En el caso de las veredas se procederá de la misma forma permitiendo el paso de los peatones y vehículos de los propietarios de los inmuebles afectados por la obra.
- El material aprovechable deberá ser adecuadamente almacenado hasta su reutilización.

3.5.1.1. Remoción de Pavimento Flexible

Para la remoción de pavimento asfáltico, se deberá marcar en el pavimento zonas rectangulares que delimiten las áreas de corte. A continuación, con una máquina de cortar equipada con disco especial, se procederá al corte del pavimento. Luego, se realizarán punteadas con martillete neumático equipado con punta chata, a los efectos de perforar y romper el pavimento. La operación será completada con la ayuda de barretas y otras herramientas, procediendo a la remoción del pavimento.

Para la remoción del pavimento empedrado y/o adoquinado se utiliza la barreta o elemento similar para aflojar y levantar las piedras y/o adoquines procediendo luego a la remoción de los mismos.

El Contratista deberá seleccionar aquellos materiales que sean aprovechables tales como cordón, adoquines, piedras y otros. No podrán ser reutilizados los materiales asfálticos. El Contratista deberá completar los materiales faltantes con otros materiales nuevos que resulten indispensables y reconstruir con ellos nuevamente el pavimento, en el caso que esté incluido en el contrato.

Los restos del pavimento no aprovechados serán retirados del área de ejecución, no pudiendo, el Contratista, abandonar el área hasta que el sitio quede limpio y sin escombros.

3.5.1.2. Remoción de Pavimento Rígido

Siempre que sea posible se ubicará la zanja de la nueva cañería utilizando como uno de los límites de la misma las juntas del pavimento. En caso contrario se respetará el ancho de la zanja verificando que los cortes sean rectos y paralelos entre sí. En caso de alterar la estructura de la placa esta deberá reemplazarse completamente para garantizar la estabilidad de la vía.

Para la remoción de pavimento tipo hormigón simple o armado de cemento Portland, se deberá marcar en el pavimento zonas rectangulares que delimiten las áreas de corte. A continuación, con una máquina de cortar equipada con disco especial para hormigón, se procederá al corte del pavimento. Posteriormente, con la ayuda de un martillo neumático o en casos de pequeñas aberturas con mazos se debilitará y romperá el pavimento de la zona a excavar, retirando del lugar los materiales que no serán reciclados. Los equipos empleados deberán estar en perfectas condiciones de operación a fin de no entorpecer las tareas.

Como norma general, la remoción del pavimento deberá ser hecha mecánicamente utilizándose martilletes neumáticos insonorizados principalmente en zonas habitadas.

Los restos del pavimento no aprovechados serán retirados del área de ejecución, no pudiendo, el Contratista, abandonar el área hasta que el sitio quede limpio y sin escombros.

De existir dos pavimentos superpuestos se retirará cada pavimento en forma independiente y se certificará tanto la remoción y reposición de cada tipo de pavimento en forma independiente.

3.5.1.3. Forma de Medición y Pago

El ítem de remoción de pavimentos será medido por metro lineal de remoción de pavimento existente, dicho ítem no posee pago directo, su costo será pagado en el ítem Remoción y Reposición de Pavimento.

El pago será una compensación total por el suministro de mano de obra y materiales, equipamientos, carga, transporte, descarga, almacenamiento, retiro y colocación, y todo lo necesario para la ejecución del servicio conforme a los planos y Especificaciones Técnicas.

3.5.2. EXCAVACIÓN.

3.5.2.1 Generalidades

Estas especificaciones son aplicables a todo tipo de excavación para Conexiones Domiciliarias y tuberías secundarias hasta 125 mm.

Antes de iniciar la excavación, el Contratista deberá examinar la zona para considerar los antecedentes de escurrimiento superficial de agua en días de lluvia y se hará de ser necesario, las previsiones del caso. Esta previsión, incluirá el estudio de la defensa más adecuada en los puntos donde el escurrimiento deba ser evitado parcial o totalmente de acuerdo con las medidas mitigadoras de Impacto Ambiental.

En lo posible, se deberán proteger los árboles y estructuras existentes en las cercanías de las excavaciones.

El contratista deberá en primer lugar, antes de iniciar la excavación, ubicar todos los dispositivos de protección vial siguiendo el procedimiento normalizado de dispositivos de señales de protección vial.

3.5.2.2 Ejecución.

Antes de iniciar la excavación, el Contratista hará una investigación de las interferencias, para que no sean dañados tubos, cajas, cables, postes, u otras instalaciones subterráneas existentes y otros, que estén en la zona alcanzada por las excavaciones, o en áreas cercanas a ellas.

Existiendo otros servicios públicos, situados en los límites de las áreas de delimitación de zanjas, quedará bajo la responsabilidad del Contratista la no interrupción de aquellos servicios. Las excavaciones próximas a las interferencias deberán ser ejecutadas, de manera de no dañar las estructuras existentes. Todo daño causado a cualquier instalación existente, deberá ser reparado por el Contratista, quedando a cargo de este cualquier gasto de reparación o indemnización emergente a ESSAP S.A. o a Terceros.

Para la excavación de zanjas podrá utilizarse maquinaria previa aprobación del Gerente de Obras. A los efectos de evitar que la línea de asiento de los tubos, sea aflojada o removida por la máquina, los últimos 15 cm. de la excavación deberán ser hechos con pico y pala y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva, en el momento en que vayan a colocarse los tubos.
Dependiendo del tipo de suelo, la zanja podrá ser excavada con paredes verticales. De no ser posible, se excavaran con paredes con pendientes en los casos en que sea necesario o donde así lo disponga el Gerente de Obras, se deberá proteger la excavación con entibados.

3.5.2.3 Anchos y Tapadas.

Las dimensiones y alineación de las excavaciones atenderán los siguientes criterios:

	Vereda		Calle	
DN Tubería	Ancho de Zanja	Tapada (m)	Ancho de Zanja	Tapada (m)
En pulgada o su equivalente en (mm)	(m)	(m)	(m)	(m)
3/4"	0,40	1,00	0,40	0,80
1"	0,40	1,00	0,40	0,80
2"	0,40	1,00	0,40	0,80
3"	0,50	1,00	0,60	0,80
4"	0,50	1,00	0,60	0,80
6"	0,50	1,00	0,60	0,80
8"	0,60	1,00	0,60	0,80
10"	0,60	1,00	0,60	0,80

Tabla N° 1

El ancho de la zanja deberá ser de tal modo que permita un trabajo cómodo al personal que realiza el tendido de tubería, y que permita llegar a la profundidad requerida para el asiento del tubo.

En caso que el suelo no posea cohesión suficiente para permitir estabilidad de las paredes, deberá utilizarse entibados. En caso de ser factible, a partir de una cota 30 cm. arriba de la generatriz superior del tubo, ejecutar taludes inclinados hasta la pendiente máxima 1: 1. Para necesidades de pendientes más acostadas, la zanja se hará con entibado continuo o discontinuo.

Como regla general, las cotas de asiento de las tuberías deberán ser las mismas tanto en cruce de calle como en vereda, estando determinadas estas cotas por la tapada mínima en cruce de calles.

En las siguientes figuras se indican los limites de excavaciones de zanjas, sin proyecto o estudios detallados de entibados. En ningún caso se deberá realizar zanjas de profundidades mayores a 1.75 m. sin entibados.

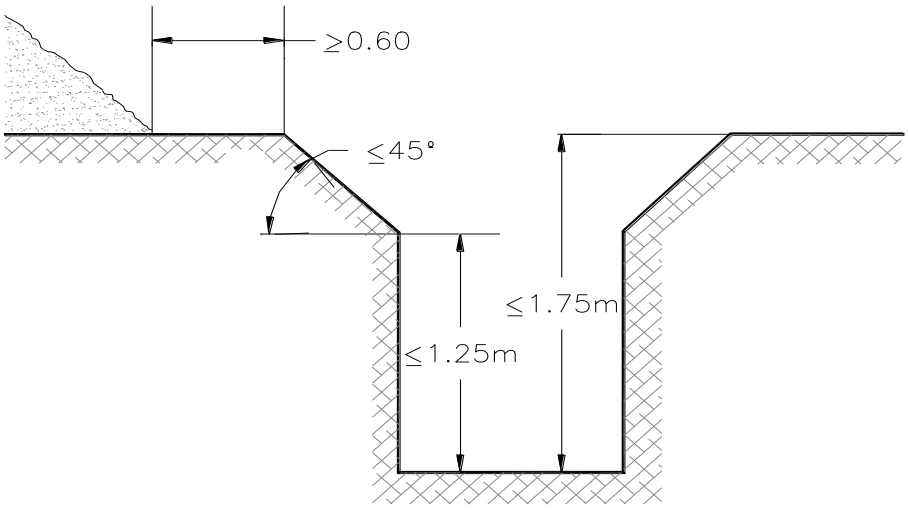


FIGURA 5: Limite de excavaciones sin entibados.

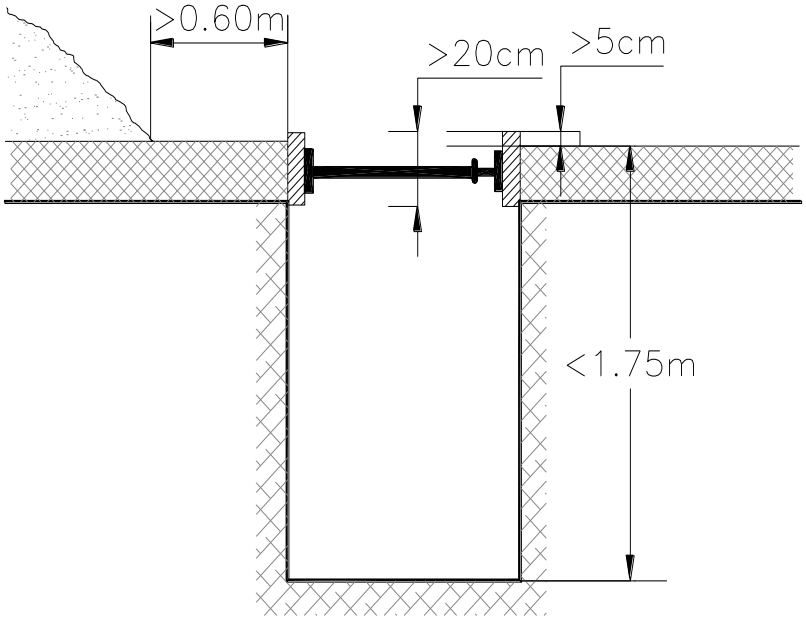


FIGURA 6: Refuerzo de pavimento.

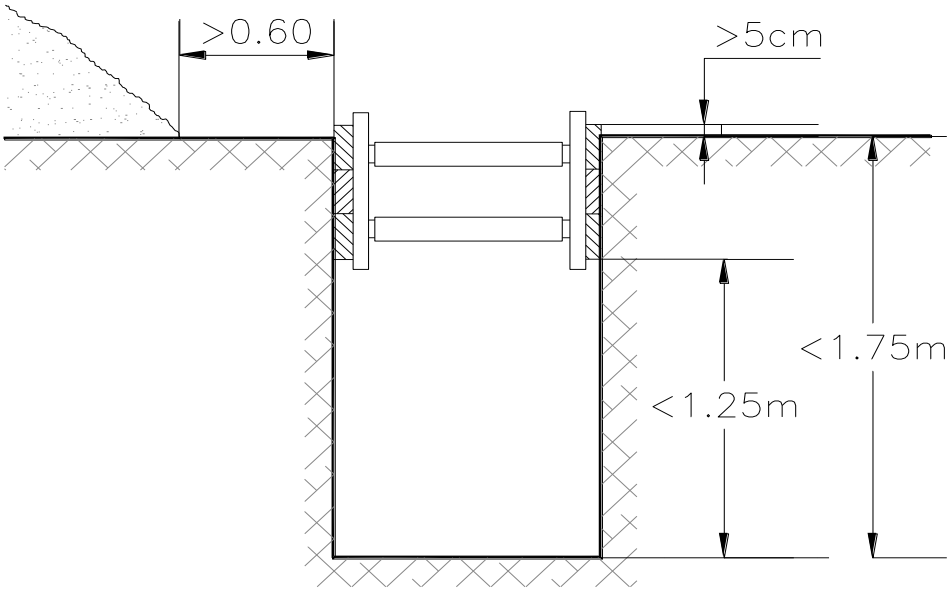


FIGURA 7: Protección de borde de zanja en vía pública

El Contratista hará todas las excavaciones de zanjas hasta la profundidad necesaria para construir el asiento de los tubos o "cama" necesaria para cada caso, de tal manera que una vez instalada la tubería, ésta cumpla con los requisitos determinados en estos Procedimientos para

Instalaciones Domiciliarias. El fondo de las zanjas sobre la cual se colocará la cama de la tubería, deberá ser perfectamente regularizado y conformado.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar que las aguas de escurrimiento superficial inunden las zanjas. Si esto ocurriera, correrá por cuenta del Contratista el desagote de las partes inundadas así como la remoción de todo el material del lecho de las zanjas que haya sufrido deterioro con respecto a la calidad del suelo para asiento de tuberías.

Durante el trabajo se pondrá todo el cuidado necesario para evitar daños a las estructuras o instalaciones existentes que interfieran con las zanjas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias tendientes a evitar la interrupción de los servicios de las casas. Si por cualquier circunstancia al ejecutarse los trabajos, las redes de agua, cloaca, electricidad o teléfono sufrieran algún daño, los gastos emergentes de su reparación correrán por cuenta del Contratista.

3.5.2.4. Disposiciones Varias

Todos los materiales deben ser colocados en los contenedores o cajones acondicionados para tal efecto de manera a no obstaculizar el trabajo y permitir el libre acceso a las casas de la vecindad. Se extraerá todo el material, de cualquier clase, que se encuentre dentro de los límites de la excavación y que no se pueda reutilizar en el proceso de rellenos.

El proceso de excavación podrá ser manual o mecánico, dependiendo de la naturaleza del terreno y las condiciones locales.

Las zanjas solamente se abrirán cuando se tuvieren todos los elementos necesarios para la instalación (tubos, accesorios y otros), y queda prohibido dejar zanja abierta al culminar el trabajo del día, salvo expresa autorización del Gerente de Obras, con su correspondiente señalización nocturna.

Los materiales provenientes de las excavaciones, deberán ser depositados en los contenedores.
El Contratista deberá mantener libres las rejillas, tapas de registros y sumideros de las redes de servicios públicos, no debiendo estos componentes ser dañados o tapados.

3.5.2.5. Forma de Medición y Pago

La medición será hecha por metro lineal de zanja excavada del ancho y profundidad indicadas en las tablas precedentes o dispuestas por el Gerente de Obras cuando así lo amerite.
El pago será hecho por metro lineal de zanja conforme al siguiente criterio:

- 80% a la conclusión de la excavación efectivamente ejecutada conforme a las alineaciones y niveles definidos en los planos.
- 20% después del retiro de todo el material a no ser utilizado en el relleno de la zanja y el entibado utilizado, previa aprobación del Gerente de Obras.

Dicho pago constituirá la compensación completa por el suministro de equipos, maquinarias, mano de obra, dispositivos y ejecución de la excavación, para la ejecución del Entibado cuando fuera necesario, así como su remoción posterior, para el bombeo a fin de rebajar el nivel de la napa freática y dejar seca la zanja para la instalación de las tuberías conforme a los planos y a las Especificaciones Técnicas.

3.5.3. CAMAS O ASIENTOS DE TUBERÍAS

3.5.3.1. Tipos de Materiales.

De acuerdo al tipo de terreno, los materiales de la cama de apoyo que deberán colocarse en el fondo de la zanja, serán:

A) Tipo 1: En excavaciones donde el fondo de la zanja está constituido por suelos comunes o arenosos los tubos serán apoyados directamente en dichos fondos tomando cuidado de regularizarlo y uniformizarlo eliminando protuberancias o rellenando eventuales depresiones con material de la propia excavación o de préstamo, siempre que cumplan con las indicaciones mencionadas y cuando se trata de material arenoso.

B) Tipo 2: En excavaciones donde el fondo de la zanja está constituido por suelo muy compacto (arenisca), roca descompuesta o desintegrada (roca alterada), bloques de piedras sueltas o de roca viva, las tuberías serán asentadas sobre una camada de material granular, arena lavada de rio con no menos que 10 cm. de espesor, bajo la generatriz inferior de los tubos.

C) Tipo 3: En excavaciones con presencia importante de agua deberá ser ejecutada una cama de grava o de piedra triturada con 10 cm. de espesor, con la siguiente granulometría.
Tamaño de tamiz porcentaje que pasa:
1 ½" (37,5 mm) 100
1" (25 mm) 90-100
3/4" (19 mm) 30 – 60
1/2" (12,5 mm) 0 – 20
3/8" (9,5 mm) 50
No. 4 (4,75 mm) 0 – 5
Subyacente a una camada de material arena lavada de rio con no menos de 5 cm. de espesor

D) Tipo 4: En excavaciones donde el fondo de la zanja está constituido de arcilla saturada o lodo, sin condiciones mecánicas mínimas de apoyo de la tubería, deberá ser ejecutada en la parte inferior una camada de base, constituida de grava (de granulometría previamente mencionada), piedra triturada u hormigón, con espesor igual a 1/8 del diámetro del tubo pero nunca menor que 10 cm.; encima de ella se hará una camada de arena lavada de rio con no menos de 5 cm. de espesor.

3.5.3.2. Forma de Medición y Pago.

La longitud del lecho de asiento de las tuberías será medida a lo largo de la superficie del terreno con exactitud de 0,10 metros. No se efectuará ningún pago extra por exceso de material requerido debido a sobre excavación de la zanja, que no haya sido ordenada por el Gerente de Obras.
La unidad de medida para el pago de los trabajos será el metro lineal y el pago del mismo constituirá la compensación total por el suministro de materiales, equipos, mano de obra y colocación del material de asiento para las tuberías conforme a los planos y a las Especificaciones Técnicas.
Incluye también la compactación del material granular conforme a los planos y Especificaciones Técnicas.

3.5.4. RELLENOS.

3.5.4.1. Generalidades.

El material a utilizarse en los rellenos en general podrá ser el obtenido del material seleccionado de la excavación. En ningún caso será permitido el relleno con suelos inestables.
Todo material, ya sea proveniente de la excavación o de préstamos, será de tal naturaleza que, después de colocado y compactado adecuadamente, conforme un relleno denso y estable, deberá cumplir con las características citadas.

No deberá contener vegetación, raíces, piedras, sustancia porosa o materia orgánica.
Se deberá compactar este material para obtener un grado de 90% Proctor Standard.
Los materiales rechazados deberán ser sustituidos por otros aceptables.
El material sobrante después de efectuado el relleno de la zanja, será retirado del sitio de trabajo.

3.5.4.2. Ejecución.

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá a las estructuras enterradas. Para efectuar un relleno compactado, previamente el constructor deberá contar con la autorización del Gerente de Obras.

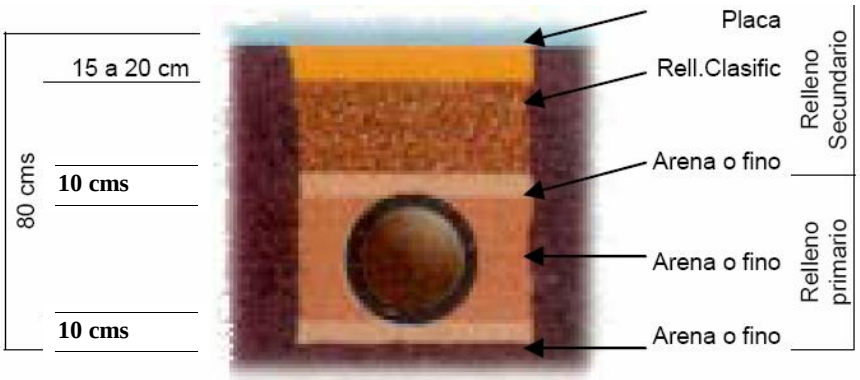
Una vez preparado el lecho, colocado el caño, con el fin de protegerlo, se procederá inmediatamente a la ejecución del relleno en dos etapas**:**

a. **En la primera etapa del relleno**: comprende a partir de la cama de apoyo de la tubería, hasta 0,30 m por encima de la clave del tubo será de material selecto. Este relleno se colocará en capas de 0,10 m de espesor terminado, compactándolo íntegramente con pisones manuales de 20 a 30 kg de peso, teniendo cuidado de no dañar la tubería.

Para esta parte del relleno, se utilizará material seleccionado sin terrones ni piedras, la región directamente arriba del tubo no deberá ser compactada para evitar la deformación del mismo.

b. **En la segunda etapa:** el relleno deberá ser ejecutado, utilizando de preferencia el mismo tipo de suelo de las paredes de la zanja, debiendo compactarse en camadas no mayores que 20 cm. con la utilización de equipos mecánicos apropiados y debiendo presentar un alto grado de compactación, de tal modo que no presente hundimientos posteriores el pavimento.

c. En ciertos casos, donde exista alto tráfico, o condiciones que lo exija (poca profundidad de instalación), se deberá proteger la parte superior de la zanja, con una placa de Hormigón, de un espesor mínimo de 10 cm, que podría ser Armada o no según el caso. Dicha placa de Hº deberá estar a una profundidad tal que permita la correcta reposición del pavimento o vereda inicialmente existente.



Nota: *Cuando existan condiciones de inestabilidad en la zanja, o cuando haya posibilidad de movimientos de tierra, o niveles de agua altos, serán necesarios procedimientos especiales para lograr una adecuada instalación*

OBS.: El relleno final debe ser efectuado después de realizadas la pruebas que se describen en los puntos 3.5.21 Prueba de Deflexión y 3.5.22 Prueba de Verificación de Estanqueidad.

El constructor ejecutará los rellenos de tal manera que tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal establecida en los planos y/o especificaciones.
La provisión de los materiales faltantes correrá por cuenta del Contratista.

3.5.4.3. Forma de Medición y Pago.

El pago será hecho, previa aprobación del Gerente de Obras, de la cantidad ejecutada medida por metro lineal de la zanja excavada en los anchos y profundidades indicados en los planos o indicadas por el Gerente de Obras cuando así lo amerite.

El pago de los rellenos compactados será realizado luego de la aprobación por parte del Gerente de Obras de los resultados de los ensayos de campo, de densidad, conforme a las Especificaciones Técnicas.

Las reposiciones de volúmenes, causadas por motivos ajenos al proyecto, por ejemplo lluvia, no serán consideradas para los efectos de las mediciones y pago, pero deberán ser ejecutadas conforme a las Especificaciones Técnicas.

Dicho pago constituirá la compensación total por el suministro de equipos, mano de obra, materiales de relleno, carga, transporte puesto en obra y todo lo necesario para la ejecución del servicio, conforme a los planos y las Especificaciones Técnicas.

3.5.5. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS.

3.5.5.1. Generalidades.

La reconstrucción de veredas y cordones, se hará con los métodos y materiales adecuados para garantizar la igualdad de la calidad existente.

En caso de calzadas con pavimentos flexibles (Asfáltico) o rígido (Hormigón), se rellenará la zanja según los procedimiento descriptos hasta emparejarlos con la sub-rasante del pavimento existente y posteriormente se realizará la reposición del pavimento con la misma calidad y tipo de materiales que los existentes inicialmente.

Para la reposición del Pavimento Asfáltico se tendrá especial cuidado de realizar una limpieza del bache antes de realizar el riego de liga. El Bacheo se realizará con mezcla asfáltica en caliente. No se podrá realizar el bacheo en días de lluvia o si las condiciones climáticas no lo permiten. Luego del relleno del bache con la mezcla asfáltica se procederá a la compactación de la misma en la cantidad de pasadas que sean necesarias para dejar la superficie del área bacheada en la misma rasante que el resto del pavimento.

Las reposiciones y rellenos mencionados se realizaran inmediatamente concluida la instalación y de ser posible en la misma jornada, previa limpieza y desagote, verificando que la zanja haya quedado seca, a fin de garantizar el éxito de los trabajos.
Los materiales sobrantes serán retirados del área de ejecución.

3.5.5.2. Reposición de Pavimento Empedrado.

Ejecución

Los materiales a utilizar deben ser proveídos por el Contratista. La reposición de empedrado deberá cumplir las Especificaciones siguientes, que el oferente deberá contemplar al momento de presentar la oferta.

- Sobre la sub-rasante previamente regularizada y compactada, se colocarán una capa de arena lavada de rio en tal cantidad que el espesor del colchón sumada a la piedra compactada en él, no sea inferior a 25 cm.
- Se utilizará piedras similares a las existentes originalmente, sean éstas basáltica negra o arenisca blanca tipo Emboscada, o cualquier otra clase.
- Las piedras tenderán a formas prismáticas y no serán menores que 0,15 x 0,15 ni mayores que 0,25 x 0,25.
- Se rechazarán y retirarán de la obra todas las piedras que presenten signos evidentes de descomposición (rocas meteorizadas).
- Las piedras se colocarán a mano y a martillo, perpendicularmente a la superficie de la base y con la menor dimensión hacia la base. La mayor dimensión en su superficie externa estará orientada en sentido normal al eje de la calzada y aquellas (piedras) estarán íntimamente en contacto una con otra formando líneas o hileras con juntas discontinuas.
- Se insertarán piedras menudas mezcladas con ripio, entre las piedras previamente asentadas, de modo que sirvan de cuña para mantener unido al conjunto.
- Terminada la operación de asentamiento se hará un compactado con maquina. La compactación será efectuada a partir de la línea de cordón hacia el eje de la calzada. El número de pasadas será el necesario de manera tal de asegurar una superficie nivelada.

Control del Empedrado

El paso, sobre la superficie, de un camión cargado con 10 toneladas en el eje trasero, no deberá producir deformaciones apreciables a la vista. En caso contrario, se procederá a la re compactación o cambio del material base que produzca este defecto.
Si luego de la reposición del pavimento, estos presentan depresiones, hundimientos o sobre-elevaciones con respecto al nivel tanto transversal como longitudinal del pavimento existente, el Contratista deberá remover y reponerlo a niveles correctos y con la lisura correspondiente.

3.5.5.3. Reposición del Pavimento Adoquinado

Los materiales a utilizar deben ser proveídos por el contratista. La reposición del adoquinado deberá cumplir la secuencia de servicios siguiente:

- Sobre la sub-rasante compactada se colocará la capa de arena lavada que servirá de asiento a los adoquines. El espesor de la arena suelta deberá ser tal que luego de compactada, la altura del colchón tenga entre 3 y 5 cm.
- Sobre la capa de arena se colocarán los bloques de hormigón premoldeados que serán asentados a mano y mediante el empleo de un martillo, formando líneas o hileras continuas, corrigiéndose la posición de los bloques utilizando un pisón liviano. La colocación de los bloques será hecha cuidadosamente impidiendo cualquier deslizamiento de los ya asentados así como irregularidades de la

camada de arena. Normalmente la distancia entre los bloques es del orden de 2 a 3 mm no debiendo ser mayor que 5 mm.

- Terminada la operación de asentamiento se hará un vibro-compactado con maquinaria especial. La compactación será efectuada a partir de la línea de cordón hacia el eje de la calzada. El número de pasadas será el necesario de tal manera a asegurar una superficie nivelada, capaz de recibir un tráfico de vehículos sin que posteriormente aparezcan ondulaciones. Luego de una vibración inicial, deberá ser esparcida, sobre la superficie, una capa fina de arena y deberá ser ejecutada luego otra vibración, garantizando así el relleno de los vacíos en las juntas de los bloques.

3.5.5.4. Reposición de vereda.

- La reconstrucción de veredas y cordones, se hará con los métodos y materiales adecuados para garantizar la igualdad de tipo y calidad al existente.
- Los materiales a utilizar deben ser proveídos por el contratista.
- Sobre la subrasante previamente regularizada y compactada se colocará un contrapiso que servirá de asiento a los mosaicos de la vereda
- Se utilizara materiales similares a los de la vereda existente
- La colocación y correcta nivelación de los mosaicos se hará a mano, con la mezcla adecuada y si hace falta se colocará la pátina correspondiente.

3.5.5.5. Forma de Medición y Pago

El pago será hecho por la longitud medida en metros lineales (ml) de pavimento o vereda removido y repuesto, previa aprobación del Gerente de Obras. El ancho a considerar para la reposición será el ancho de la zanja según figura en las tablas precedentes más diez (10) centímetros. Los pagos se realizarán:

- A la terminación de la colocación del pavimento y de la vereda, según sea el caso.

Dicho pago constituirá la compensación completa por el suministro de mano de obra y materiales, equipamientos, carga, transporte, descarga, almacenamiento, retiro y colocación, y todo lo necesario para la ejecución del servicio conforme a los planos y Especificaciones Técnicas.

También comprenderá remuneración total por la fabricación, instalación, mantenimiento y remoción de las barreras de señalización y protección diurnas y nocturnas, permanentes durante la ejecución de los trabajos en todos los tramos.

Para el caso en que se tienen tuberías por vereda, se debe coordinar para realizar las reposiciones de vereda de los ramales a medida que se va realizando la reposición de vereda correspondiente a los colectores.

Si las calzadas, bordes, o paseos en calles públicas o privadas, ya sean pavimentadas o no, o jardines u otras superficies fuera de los límites de las excavaciones fueren dañados por causa de una falta de control apropiado del tráfico, o por la mudanza de maquinarias y equipos, u otras operaciones del CONTRATISTA, tales superficies deberán ser restauradas a su condición original a costas del mismo.

3.5.6. PROVISIÓN DE TUBERIAS PARA LA RED

3.5.6.1. Tubos de Polietileno de Alta Densidad (PEAD).

El polietileno es un material termoplástico destinado a diversas aplicaciones debido a sus características de baja rugosidad, resistencia a la corrosión y elevada flexibilidad.
Su vida útil es cómo mínimo de 50 años, tiempo comprobado a través de ensayos realizados por los fabricantes.

Los tubos deben ser fabricados por extrusión, con materia prima virgen de 0,945 gr./cm^3, según Norma NP 61–62-63 del INTN para la utilización en la conducción de agua bajo presión a temperaturas entre 0º y 40º, para usos generales, y particularmente para suministro de agua potable.

3.5.6.1.1. Normas Técnicas.

Los requerimientos dimensionales y los ámbitos de presión de los tubos de Polietileno están indicados en las Normas siguientes:

DIN Deutsche Normen.
INTN Instituto Nacional de Tecnología y Normalización NP 61-62-63.
ABR 98 abpe (Asociación brasilera de tubos poliolefinicos y sistemas).
Para fabricación: DIN-8074, ISO-4427/96 o abpe/E001.
ASTM D-3350-1984 "especificaciones para caños y piezas especiales de polietileno",
ASTM D-1248-1984 "especificaciones para moldeo de polietileno y materiales de extrusión"
ISO N° 4427 AWWA C 906 1990 "Caños y piezas de polietileno para distribución de agua"
AWWA C901 1988 Caños de polietileno para agua a presión

3.5.6.1.2. Materiales.

Los tubos estarán elaborados con polietileno PE 100 que contenga solo aquellos antioxidantes, estabilizadores UV y pigmentos necesarios para la fabricación de los tubos de acuerdo con la norma y para EL destino indicado.

El compuesto base será el **MASTERBACH PARA POLIETILENO** de color celeste con protección Ultra Violeta.

Deberán ser bromatológicamente aptos para usar en productos que estén en contacto con sustancias para consumo humano.

3.5.6.1.3. Dimensionamiento.

El dimensionamiento de los tubos de polietileno, deberá estar acorde a lo indicado en las normas mencionadas más arriba.

Además, los tubos de polietileno deberán cumplir las siguientes condiciones mínimas.

a) Presión de trabajo: 10 kg/cm2
b) Densidad: 0,945 gr/cm3
c) Sobrecargas:
   - Recubrimiento de 0,80m, con ancho de zanja de 0,50m y peso especifico 1800 kg/m3.
   - Cargas accidentales: carga viva H = 10 (AASHO)
d) Espesor de pared indicado en la NP 63 Tabla 1 del INTN.
e) Peso indicado en la NP 63 Tabla 1 del INTN.

3.5.6.1.4. Características de los Tubos

Los tubos deberán presentar las siguientes características:

a) Sección transversal circular y uniforme;
b) Espesor uniforme.

Las superficies interna y externa de los tubos de polietileno deben ser perfectamente lisas y no presentar los siguientes defectos:

1. Fisura;
2. Fracturas;
3. Fallas;
4. Porosidad;
5. Ondulaciones;
6. Rebabas;
7. Estrías;
8. Cuerpos extraños en la fabricación;
9. Señales de reparación.

Dimensiones de los tubos

Las medidas, los diámetros exteriores, espesores de pared, y ovalización de los tubos deberán cumplir con la Norma DIN o NP 62 y 63.

Tabla 2: Dimensiones de los Caños PEAD según norma INTN

Diámetro Nominal	Diámetro Externo (mm)	Espesor de Pared (mm)	Diámetro Interno (mm)
2”	63	5,7	51,6
4”	125	11,4	102,2
1/2”	21,3	2	17,3
3/4”	25	2,3	20,4
1”	32	2,3	26,2

3.5.6.1.5. Certificado de Garantía y Calidad.

Los caños de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) a ser proveídos deberán ser sometidos a los controles, ensayos y pruebas exigidas por las Normas del Instituto Nacional de Tecnología y Normalización (INTN) o sus equivalentes internacionales, debiendo el Contratista presentar el certificado de calidad respectivo.

Todos los productos deberán tener impreso el sello de calidad respectivo.

3.5.6.1.6. Marcado.

Todos los tubos deberán marcarse en forma indeleble a intervalos indicados en la Norma Paraguaya (INTN), en donde se tendrán las marcaciones mínimas que se indicaran en los tubos

- El nombre del fabricante y/o la marca registrada.
- Las medidas (diámetro exterior y espesor nominal de pared en milímetros).
- La presión nominal.
- Las Normas Técnicas.
- La identificación de la producción (fecha o código).
- La identificación del INTN.

3.5.6.2. Inspección y aprobación de los materiales proveídos

El Gerente de Obras será el responsable de la inspección y aprobación de los tubos proveídos por el Contratista, para lo cual deberá evaluar las siguientes características:

1. Tipo de material: compuesto base, "masterbach" para polietileno, color CELESTE.
2. Espesor: según tabla 2
3. Largo (para los tubos rectos): en rollos de 50 metros cada uno.
4. Diámetro exterior: según tabla 2

   El diámetro exterior se determinara por medio de una cinta "PI" en el 10% del lote. Si mas del 3% de las medidas realizadas no concuerda con lo indicado en la Tabla 2 se rechazara el lote.

Asimismo, el Gerente de Obras deberá requerir al Contratista la presentación del Certificado de Calidad, donde se especifiquen los controles, ensayos y pruebas, que se han aplicado a los tubos.

De considerarlo conveniente, el Gerente de Obras podrá exigir la realización de ensayos de laboratorio (especificados en la normas antes mencionadas) al material proveído, con la finalidad de garantizar la calidad del producto.

3.5.7. COLOCACIÓN DE TUBERIAS PARA LA RED

3.5.7.1. Requisitos previos.

Para la instalación se deberá ubicar longitudinalmente la tubería al lado de la zanja, en el lado opuesto donde se ha colocado el material excavado para protegerla del tráfico.

Antes de proceder a su instalación, deberá verificarse su buen estado, conjuntamente con sus correspondientes accesorios y/o empaquetaduras.

Durante la instalación, las tuberías deberán permanecer limpias en su interior, en todo momento debe evitarse el ingreso de elementos extraños o tierra. Para el efecto se deberá disponer de

tapones de papel, tela o plástico a ser colocados en los extremos de las tuberías, los cuales serán removidos en el momento de la interconexión. Para la correcta colocación de las tuberías, se utilizarán procedimientos y herramientas adecuadas.

3.5.7.2. Instalación.

Montaje de los tubos: El montaje de tubos depende del tipo de material a usar. Cada material tiene procedimientos establecidos, que dependen del tipo de la unión.
Curvatura de la tubería: En los casos necesarios que se requiera darle curvatura a la tubería, la máxima desviación permitida en ella se adecuará a lo especificado por el fabricante.
Nipleria*:* Los niples de tubería sólo se permitirán en casos especiales tales como: empalmes a accesorios y a válvulas. También en los cruces con servicios existentes.
Profundidad: El recubrimiento mínimo del relleno sobre la generatriz superior del tubo en relación con el nivel del terreno será según lo establecido en la siguiente tabla, salvo que se tenga tránsito vehicular en cuyo caso no deberá ser menor de 0,80m.

	Vereda		Calle	
DN Tubería	Ancho de Zanja	Tapada (m)	Ancho de Zanja	Tapada (m)
(pulg)	(m)	(m)	(m)	(m)
3/4"	0,40	1,00	0,40	0,80
1"	0,40	1,00	0,40	0,80
2"	0,50	1,00	0,40	0,80
3"	0,50	1,00	0,60	0,80
4"	0,50	1,00	0,60	0,80
6"	0,50	1,00	0,60	0,80
8"	0,60	1,00	0,60	0,80
10"	0,60	1,00	0,60	0,80

Cruces con servicios existentes: En los puntos de cruces con cualquier servicio existente, la separación mínima con la tubería de agua será de 0,20m, medida entre los planos horizontales tangentes respectivos. No se instalará ninguna línea de agua potable, que pase a través o entre en contacto con ninguna letrina sanitaria, ni con canales para agua de regadío.

3.5.7.3. Tendido de tuberías de PEAD.

La ejecución de la excavación y el tendido de las tuberías de PEAD deben seguir las siguientes indicaciones:

1. El fondo de la zanja no debe tener objetos duros como rocas o cualquier otro elemento que entalle la tubería.
2. El fondo se rellenara previamente con una capa de arena de mínimo 10cms.

3. La zanja debe ser lo más angosta posible dentro de los límites practicables y que permita el trabajo dentro de ella si es necesario.

Diámetro de la Tubería mm.	Ancho de la Zanja cm.
63	**50**
90	50
110	**50**
160	60
200	60

Dimensiones de la Zanja según diámetro de tubería.

Nota: *Si la tubería puede ser empalmadas fuera de la zanja se puede reducir el ancho de la zanja y disminuir el volumen de excavación.*

4. La tubería de PEAD, se debe instalar a una profundidad de acuerdo al diámetro de la misma de modo a que la tapada mínima sea la indicada en la tabla precedente, teniendo siempre en cuenta si la tubería se emplazará en calle o en vereda.
5. No se debe desenrollar la tubería en forma de espiral. Adicionalmente se debe instalar en forma serpenteada para facilitar los movimientos de tierra, o por contracciones y dilataciones del material.
6. La flexibilidad de las tuberías PEAD permite curvaturas al encontrarse obstáculos menores facilitando y economizando la instalación.

   El radio de curvatura a una temperatura ambiental de 20°C deberá ser aproximadamente de 20 a 25 veces el diámetro nominal de la tubería. Si existe algún accesorio en este sector, el radio de curvatura deberá ser de 120 a 125 veces el diámetro nominal de la tubería.
7. El relleno se debe comenzar inmediatamente después de la colocación y pruebas de presión de la tubería PEAD con el fin de protegerla y siguiendo lo indicado en la sección 3.5.4
8. Por último, va la reposición del material original de la vereda, y/o del pavimento según el caso.

3.5.8. ACCESORIOS DE PVC PARA TUBOS DE PEAD y PVC-PBA

3.5.8.1. Abrazadera o Collarín de Toma de PVC y Anillos de Goma para tubo de PVC-PBA

La presente especificación técnica establece las condiciones mínimas de dimensionamiento y fabricación para la provisión de accesorios de PVC-PBA para conducción de agua potable, y las especificaciones generales de los materiales con los que están construidos los tubos, incluyendo un sistema de clasificación, además se establecen con estas especificaciones basados en esta normas el campo de aplicación a tubos de presión nominal.

Estos tubos son fabricados por exclusión, con materia prima virgen o de primera merma del propio fabricante, del poli (<Cloruro de vinilo) rígido, sin plastificantes y/o copolímero cuyo principal constituyente sea el cloruro de vinilo, según Normas NP 64 o 17 021 71 y 65 del INTN para la utilización en la conducción de agua bajo presión, para usos generales, y particularmente para suministro de agua potable.

3.5.8.1.1. Características Técnicas.

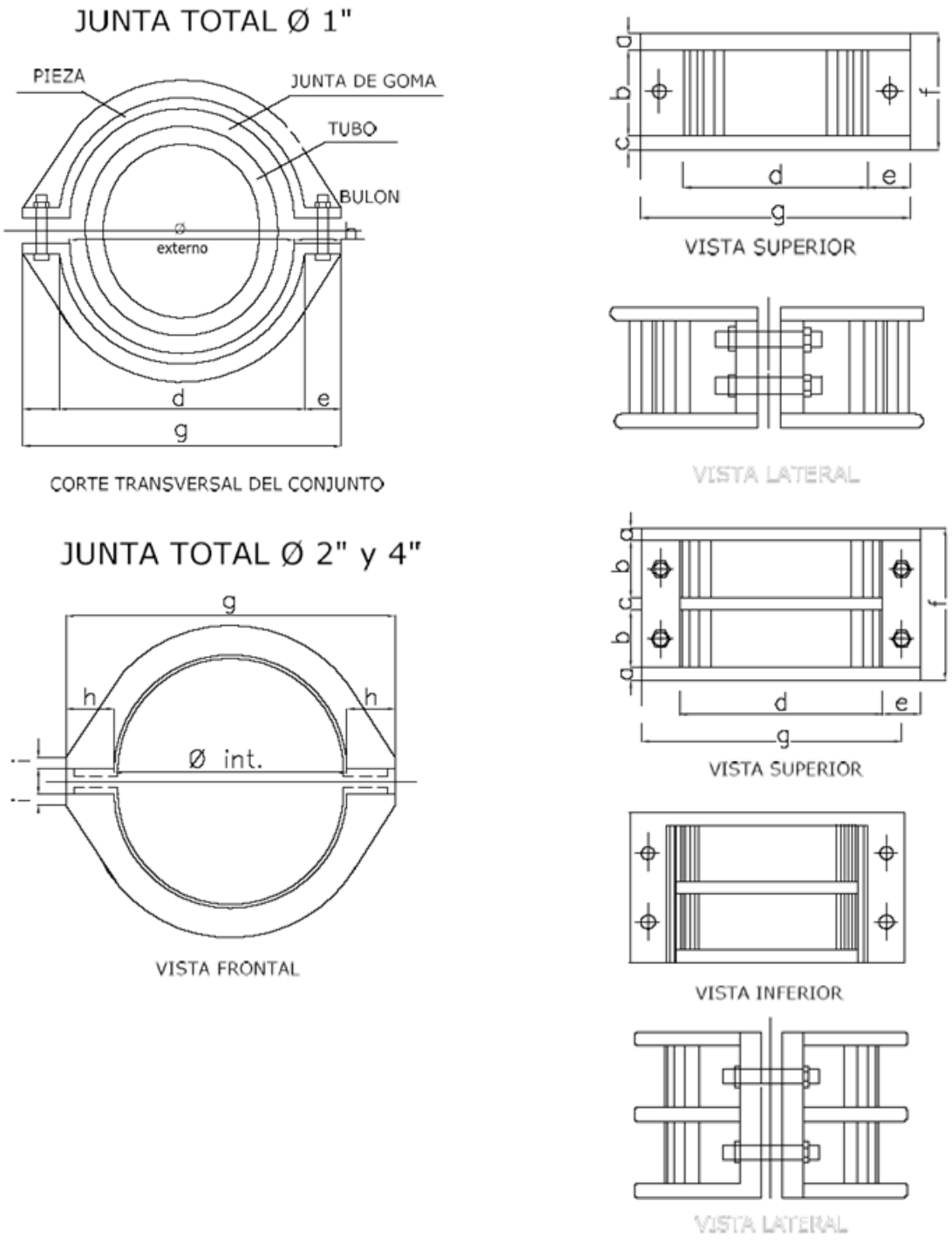
En los tubos y accesorios de PVC–PBA se tiene las siguientes características técnicas.

NP 17 021 71;
NBR 5647;
Presión de trabajo: 10 kg/cm^2;
Densidad: 0,945 gr/cm^3.

Los anillos de goma circulares para tuberías de PVC rígido: NBR 6588.
NBR 7672 Anillos de goma tipo circular para tubos de PVC rígido DEFOFO, para aductoras y redes de distribución Padrones y dimensiones.
NBR 7665/99 anillos de goma tipo JEI (Junta Elástica Integrada).

3.5.9. ACCESORIOS DE POLIPROPILENO.

3.5.9.1 Junta Total de Cuerpo Corto



Φ externo	Diámetro	a	b	C	d	e	f	g	H	i	Φ ACC Interno
mm.	Pulg. (“)	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
32	1”	-	55	-	55	22	75	99	-	-	32
63	2” Corto	-	37,5	10	-	22	105	130	-	-	63
110	4” Corto	20	65	10	150	30	180	210	50	20	110

3.5.10. UNIONES MECÁNICAS DE PVC PARA PEAD.

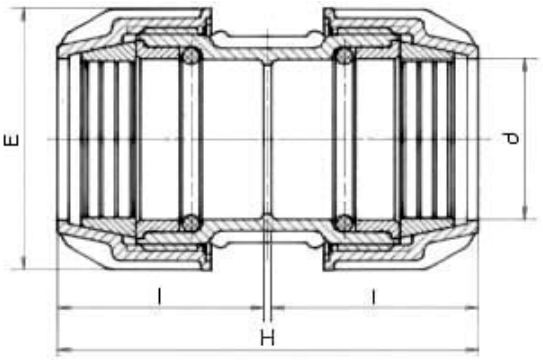
Las mismas se realizan por medio de uniones plásticas. Estos accesorios son fáciles de montar y desmontar por el sistema de acople a las tuberías, además facilitan las transiciones a otros materiales y algunos de ellos permiten trabajar la unión a tracción u otros, que por medio de la compresión de la junta elástica logran la estanqueidad del sistema.

3.5.10.1. Manguito de Reparación de Polipropileno.

El accesorio deberá cumplir las siguientes especificaciones, y deberán poseer obligatoriamente estos 4 componentes:

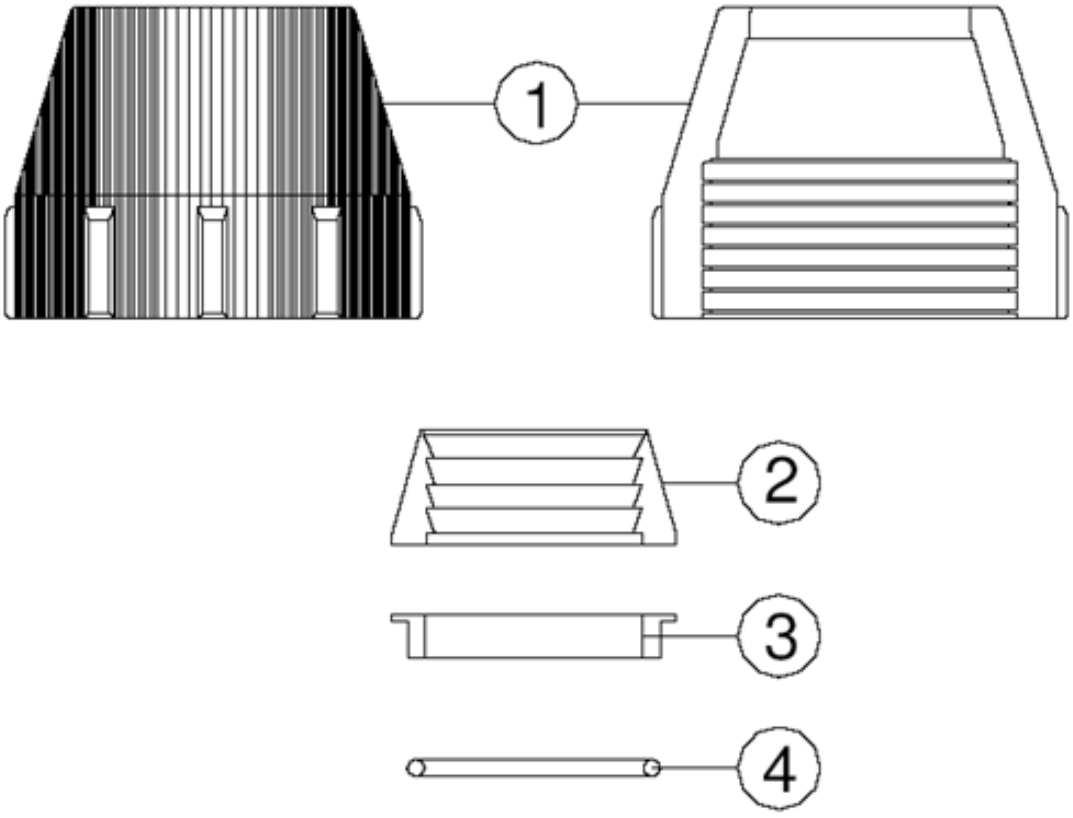
1. El cabezal roscado, que deberá tener cierta holgura que le permita absorber pequeñas impurezas presentes en los trabajos de reparación de los caños. De fácil roscado que permita el montaje en el tubo a reparar incluso sin desenroscar totalmente el accesorio.
2. Debe contar con un anillo de seguridad estriado de como mínimo 4 (cuatro) estrías.
3. Deberá contar con el aro de expansión o confinamiento a modo de evitar rozamientos.
4. Debe contar con un anillo de goma de sección circular para el asiento correspondiente dentro del accesorio.

Ver dimensiones en la tabla a continuación.



Diámetro d (mm)	E (mm)	H (mm)	I (mm)	Peso (gr)
20x20	42	90	44	35
25x25	50	98	48	56
32x32	61	114	56	100
40x40	73	127	62	151
50x50	92	146	74	245
63x63	106	167	82	400
75x75	132	281	193	1251
90x90	152	323	160	1893
110x110	180	393	195	3303

Nota: *La Imagen y algunas de las dimensiones son solo ilustrativas, pudiendo variar según la procedencia del accesorio.*

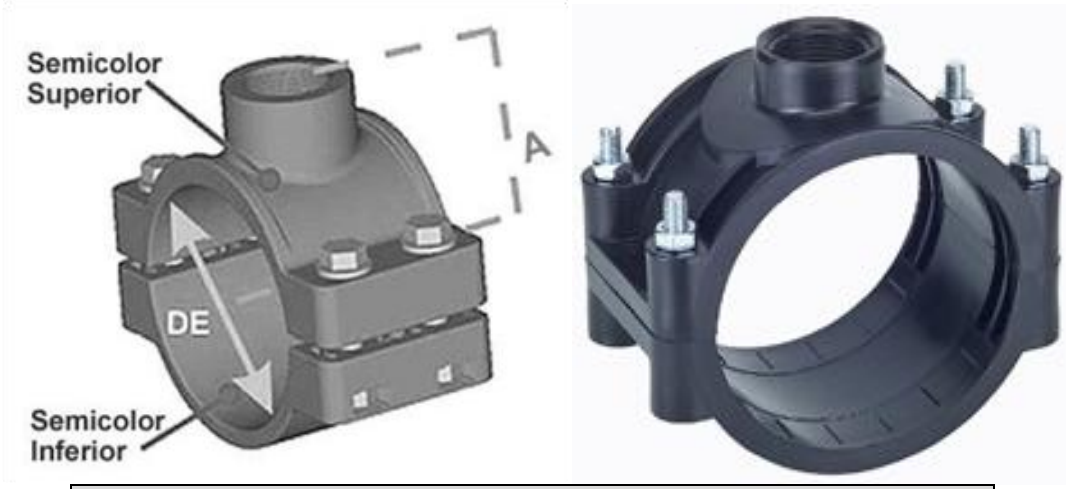


1	Cabezal Roscado para Fijación de Componentes
2	Anillo de Seguridad Estriado con 4 Estrías
3	Aro de Confinamiento
4	Anillo de Goma de Sección Circular de Aislación

3.5.10.2. Abrazadera de Polipropileno (Collar de Tomada)

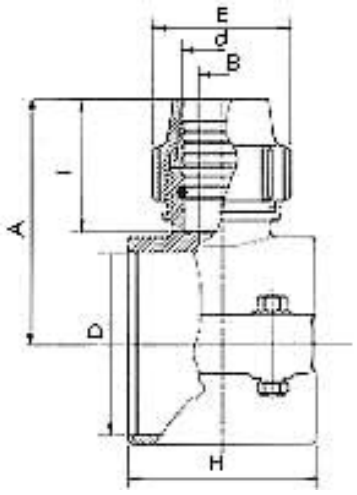
Estos accesorios deben cumplir la norma NBR 11821 o similar.

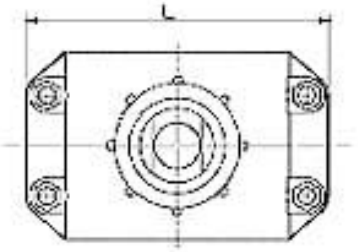
Abrazadera con salida a rosca



Dimensiones (mm.)		
Derivaciones	**60x1/2" y 60/3x4"**	**110x1/2" y 110/3x4"**
A	57	82
DE	60	110

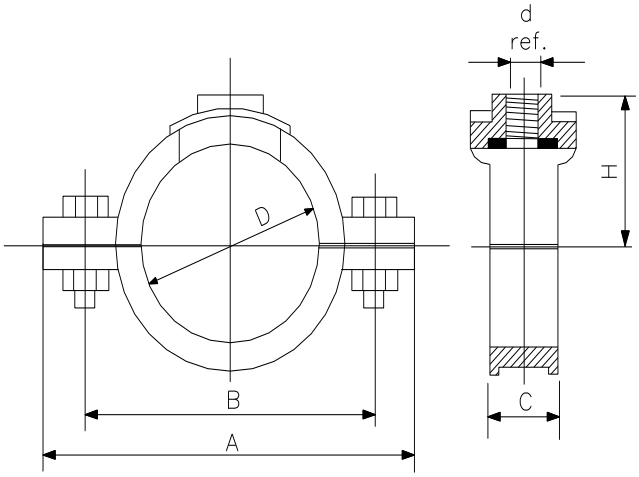
3.5.10.3. Abrazadera con salida a presión para PEAD





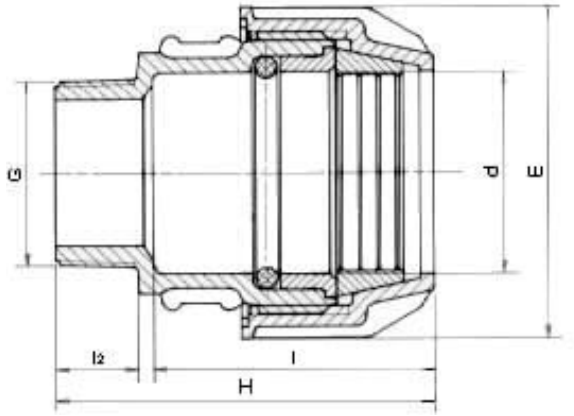
Diámetro Dxd (mm)	I (mm)	H (mm)	L (mm)	A (mm)	E (mm)	B (mm)	Peso (gr)
90 x 50	97	130	150	154	96	32	655
110 x 50	97	130	170	164	96	32	723
140 x 50	97	130	210	182	96	32	921
160 x 50	97	130	230	192	96	32	1000

Nota: *La Imagen y algunas de las dimensiones son solo ilustrativas, pudiendo variar según la procedencia del accesorio.*



D	D	A mm	B mm	C mm	H mm
60	¾	138	108	45	58.0
60	1	138	108	45	58.0
75	¾	144	124	45	65.5
75	1	144	124	45	65.5
85	¾	164	134	45	70.5
85	1	164	134	45	70.5
110	¾	190	160	45	83.0
110	1	190	160	45	83.0
140	¾	226	196	45	98.0
140	1	226	196	45	98.0
160	¾	246	216	45	108.0
160	1	246	216	45	108.0
200	¾	288	258	45	128.0
200	1	288	258	45	128.0
250	¾	310	308	45	153.0
250	1	310	308	45	153.0
300	¾	388	358	45	178.0
300	1	388	358	45	178.0

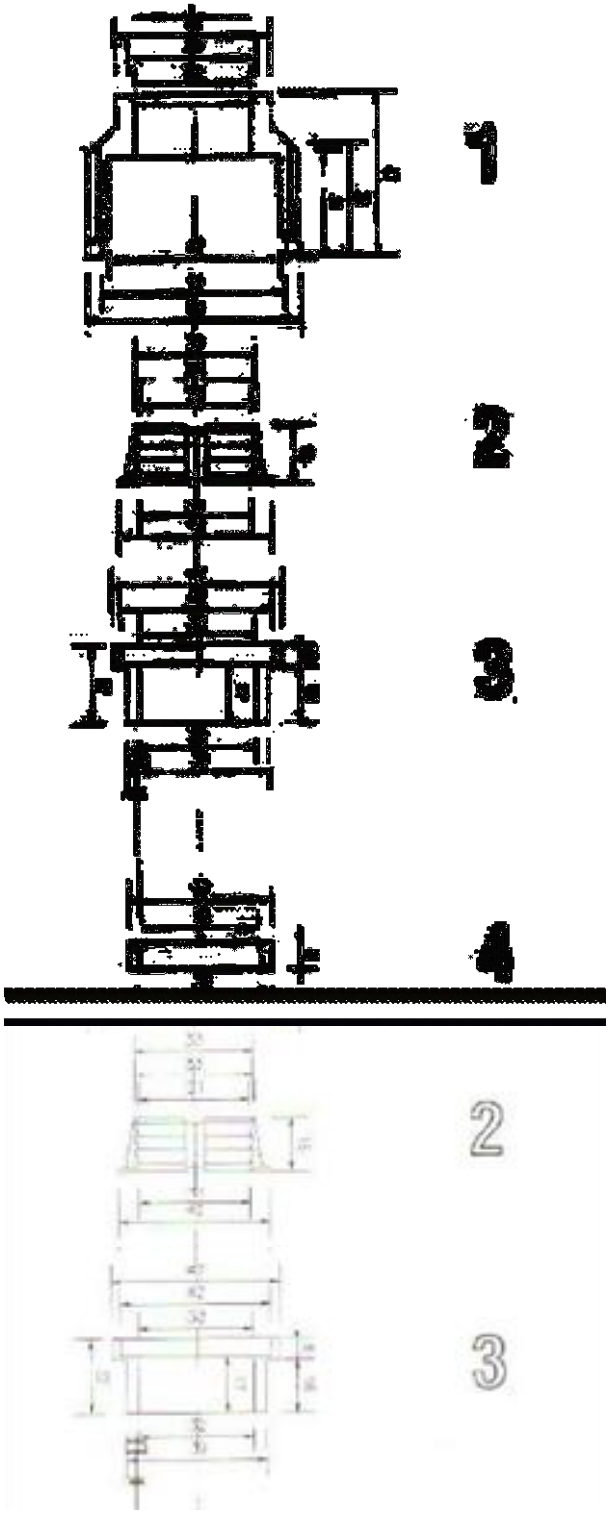
3.5.10.4. Adaptador Rosca Macho a Compresión

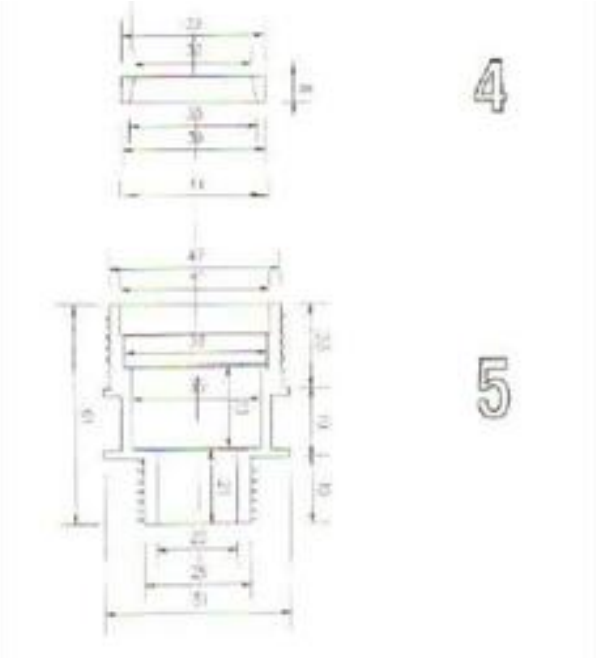


Diámetro dxG (mm x pulg.)	E (mm)	H (mm)	I (mm)	I2 (mm)	Peso (gr)
20 x 1/2"	42	71	50	17	22
20 x 3/4"	42	71	50	18	23
25 x 1/2"	50	75	54	17	34
25 x 3/4"	50	75	54	17	34
25 x 1"	50	77	50	18	36
32 x 3/4"	61	82	66	18	58
32 x 1"	61	84	60	18	58
32 x 1 1/4"	61	86	58	20	64
40 x 1"	73	97	73	22	90
40 x 1 1/4"	73	99	73	22	94
40 x 1 1/2"	73	98	73	22	95
50 x 1 1/2"	92	107	80	22	147
50 x 2"	92	110	90	26	152
63 x 2"	106	120	99	26	273
75 x 2"	132	188	154	26	737
75 x 2 1/2"	132	191	154	29	752
75 x 3"	132	195	154	33	751
90 x 2"	152	240	162	26	1103
90 x 2 1/2"	152	233	160	29	1097
90 x 3"	152	230	163	33	1090
90 x 4"	152	223	181	38	1131
110 x 2"	181	263	215	26	1929
110 x 3"	181	258	215	33	1929
110 x 4"	181	267	215	42	1940

Nota: *La Imagen y algunas de las dimensiones son solo ilustrativas, pudiendo variar según la procedencia del accesorio.*

Componentes del Adaptador Rosca Macho a Compresión





Referencias

1	Cabezal Roscado para fijación de Componentes
2	Anillo de Seguridad Estriado con 3 Estrías
3	Aro de Confinamiento
4	Anillo de Goma de Aislación
5	Adaptador Rosca / Macho

3.5.11. OTROS TIPOS DE UNIONES MECÁNICAS.

Además de las uniones mecánicas mencionadas anteriormente, se requerirá de la utilización de otros tipos, los que deberán cumplir las mismas especificaciones.

Reducción a compresión	Dimensiones (mm)
	20x16 25x16 25x20 32x20 32x25 40x25 40x32 50x25 50x32 50x40 63x25 63x32 63x40 63x50 75x50 75x63 90x63 90x75 110x90
Tee a Compresión 90º	**Dimensiones (mm)**
	16x16x16 20x20x20 25x25x25 32x32x32 40x40x40 50x50x50 63x63x63 75x75x75 90x90x90 110x110x110
Codo a Compresión 90º	**Dimensiones (mm)**

	16x16 20x20 25x25 32x32 40x40 50x50 63x63 75x75 90x90 110x110
Tee con ampliación a Compresión 90º	**Dimensiones (mm)**
	25x32x25
Tee con reducción a Compresión 90º	**Dimensiones (mm)**
	20x16x20 25x20x25 32x25x32 40x25x40 40x32x40 50x25x50 50x32x50 50x40x50 63x32x63 63x40x63 63x50x63 75x63x75
Tee con reducción a Compresión 45º	**Dimensiones (mm)**
	63x63x63 75x75x75 90x90x90 110x110x110
Válvula de Cierre a Compresión	**Dimensiones (mm)**

	20x20 25x25 32x32
Tapón a Compresión	**Dimensiones (mm)**
	25 32 40 50 63 75 90 110

3.5.12. CERTIFICADO DE GARANTÍA Y CALIDAD

El oferente deberá presentar copia de Certificado de Calidad de la Empresa ISO 9.001.
Todos los accesorios de PVC y Polipropileno a ser proveídos deberán presentar certificado de calidad del fabricante por el producto ofertado, sea este importado o nacional.

Los productos nacionales deberán ser sometidos a los controles, ensayos y pruebas exigidas por las Normas Paraguayas del INTN, y las citadas anteriormente y estarán fiscalizados y certificados por dicha institución (INTN).

Todos los productos deberán tener impreso el sello de calidad respectivo.
Todos los productos ofertados deberán presentar un certificado de garantía de tal manera que si se detectasen productos fallados en la provisión sean devueltos al proveedor para reposición a su costa.

3.5.13. MARCADO

Todos los accesorios deberán marcarse en forma indeleble a intervalos indicados en las Normas Paraguayas (INTN), en donde se tendrá las marcaciones mínimas que se indican en los tubos:

- El nombre del fabricante y/o la marca registrada;
- Las medidas (diámetro exterior y espesor nominal de pared en milímetros);
- La presión nominal;
- Las Normas Técnicas;
- La identificación de la producción (fecha o código);
- La identificación del INTN.

3.5.14. MONTAJE DE LOS ACCESORIOS MECÁNICOS.

El montaje de los accesorios a Compresión se realiza de forma similar para todos los tipos de accesorios, a continuación se indican los procedimiento para los casos del manguito de Reparación, y del collar de tomada.

3.5.14.1. Condiciones Básicas a tener en Cuenta

1. Con estos accesorios rápidos a presión no se requiere ningún tipo de máquina para ensamblar la tubería con el accesorio.
2. Al no requerir equipos se hace muy económica su instalación.
3. Se pueden utilizar estos accesorios en el momento de instalación en cualquier situación climática.
4. Se utiliza en diámetros desde 16 mm hasta 110mm.

3.5.14.1.1. Manguito de Reparación. Procedimientos Generales

El ejemplo es para el caso del Maguito de reparación, pero puede ser aplicable a todos los tipos de accesorios mecánicos.

1- Pase el tubo a través del Cabezal Roscado

2- Coloque el Anillo de Seguridad Estriado cónico de sujeción con su cara de mayor diámetro hacia el extremo del tubo

3- Introduzca el Aro de Confinamiento

4- Coloque el Anillo de Goma lo más cerca al extremo del tubo.

5- Tome el cuerpo y haga presión con él hasta pasar el Anillo de Goma.

6- Asegúrese que el tubo llegue hasta el tope interno del cuerpo.

7- Repita el mismo ensamble al otro lado del tubo.

8- Apriete las tuercas manualmente con llave mecánica en el caso de accesorios de diámetros grandes. Cerciórese que los implementos queden bien posicionados.

Nota: *los ensambles de estos accesorios a las tuberías de polietileno son iguales en uniones, adaptadores macho y hembra, tees y codos.*

Es importante resaltar que antes de instalar la conexión se debe verificar que no se presenten defectos y que las estrías internas estén perfectamente maquinadas, libre de virutas e impurezas y sin fisuras.

Antes de introducir el tubo de PEAD, en el accesorio, se deberá marcar en el mismo, con una cierra, la distancia de penetración para poder confirmar que la misma se haya realizado totalmente.
La introducción del tubo en el accesorio, debe ser a presión y si es necesario se puede ayudar con un mazo de madera o goma, no utilizar martillos metálicos. Es importante verificar que el tubo haga tope en el accesorio, es decir que el tubo PE cubra todo el espacio de la sección estriada.

3.5.14.1.2. Montaje de Abrazadera de Polipropileno (Collares de Tomada)

1- Coloque el anillo de goma en la ranura interior que trae la parte superior de la abrazadera.

2- Coloque la parte superior sobre la tubería alineada.

3- La otra parte del cuerpo se coloca debajo del tubo.

4- Sujete bien e introduzca los tornillos.

5- Atornille hasta que la pieza quede firme y en un ángulo de 45°

6- Instale sobre este un registro de incorporación y con un taladro para acometidas, perfore sobre la tubería el orificio de salida.

3.5.15. SOLDADURA DE TUBOS DE PEAD POR TERMOFUSIÓN A TOPE.

Definición

Es un método de soldadura simple y rápido, para unir tubos de polietileno y sus accesorios. Las partes a unir se calientan a la temperatura de fusión y se unen por aplicación de presión, con acción mecánica o hidráulica, de acuerdo al tamaño de la tubería y sin usar elementos adicionales de unión.

Esta técnica produce una unión permanente y eficaz, además es el más económico de los sistemas de uniones térmicas. La soldadura a Tope es apropiada para la unión de dos tuberías del mismo SDR (relación ∅ / espesor) con diámetros desde 32 mm hasta 630 mm.

Equipos y Materiales

Para la realización de la soldadura a Tope se debe disponer de un equipo que contenga:

- Mesa alineadora con Bancada.
- Mordazas de fijación para diferentes diámetros..- Elemento de calefacción Regulable
- Rectificador (biselador) de caras.
- Generador eléctrico (Grupo electrógeno).
- Sistema mecánico o hidráulico para el movimiento de la mesa alineadora.

También se deben mencionar los siguientes elementos que son imprescindibles en el momento de la realización de la soldadura:

- Alcohol (Propano o Etílico)
- Toallín o toallas blancas desechables.

Procedimiento.

El procedimiento de Soldadura a Tope debe cumplir con las especificaciones de la norma ASTM D 2657-90 Parte 7.

Para obtener una buena soldadura es necesario que se cumplan los siguientes pasos:

- La instalación del equipo debe cumplir con las exigencias y cuidados indicados por el fabricante.
- El corte del tubo donde se va a efectuar la soldadura debe ser perfectamente recto y los extremos a soldar deben quedar completamente paralelos, para garantizar la imposibilidad de movimiento axial.
- Refrentar los Tubos colocando el biselador en medio de ambos extremos de las tuberías a tratar. Después se deben presionar los extremos contra el biselador accionándolo para obtener un refrentado correcto y completo de las superficies, no mayor de 2 mm. de espesor. Una vez realizado el refrentado, las caras o superficies no deben ser tocadas para asegurar que estas no posean alguna impureza (aceite, tinta, etc) que impidan la realización de una buena soldadura.
- Verificar el alineamiento uniendo suavemente los extremos refrentados. Luego constatar la perpendicularidad del corte, controlando que la separación entre las caras no sea mayor que el 0,2% del espesor del caño.
- Limpiar con un toallín impregnado de alcohol las superficies o extremos de la tubería, no utilizar ningún tipo de solvente, evitando tocar las superficies a ser unidas.
- El termoelemento debe estar limpio y debe tener en buenas condiciones su recubrimiento de teflón. La temperatura del termoelemento debe ser de 210 ± 5 °C (410 ± 5 ° F), para espesores de pared menores a 10 mm y de 200 ± 5 °C (392 ± 5 ° F) para espesores de pared superiores a 10 mm.
- Las superficies a soldar deben comprimirse contra el termoelemento con una fuerza que es proporcional al diámetro de la tubería (ver tabla 3) y luego se debe disminuir hasta un valor de 0.05 Nw/mm2, esto se hace con el objeto de que las caras absorban el calor necesario para la poli-fusión. Esta disminución provoca la formación de un cordón regular alrededor de la circunferencia, que está relacionado directamente con el espesor del tubo.

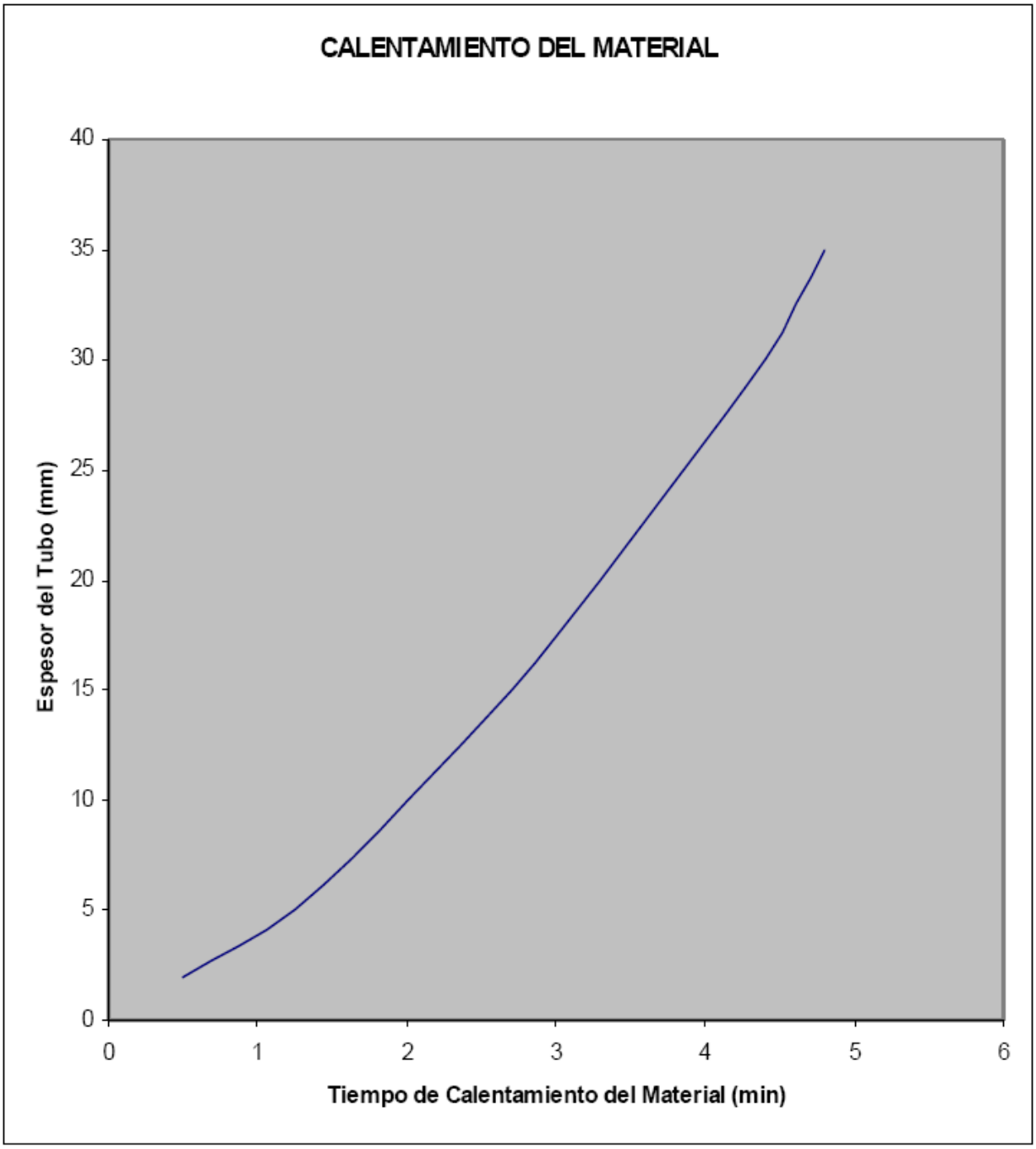
TABLA 3

Diámetro Externo (mm)	Fuerza inicial Calentamiento por tubo PN10	Fuerza inicial de Soldadura por Tubo PN10
50	33	99
63	52	156
75	74	222
90	106	317
110	157	471
125	204	610
140	256	768
160	334	1000
180	422	1264
200	520	1559
225	659	1975
250	814	2440
280	1019	3057
315	1290	3870
355	1636	4908
400	2078	6234

Fuerza en Nw/mm2

- El tiempo de calentamiento está en función del espesor del tubo y está dado en el diagrama 1.1 y la presión en el momento de la soldadura no debe ser menor de 0.02 Nw/mm2.

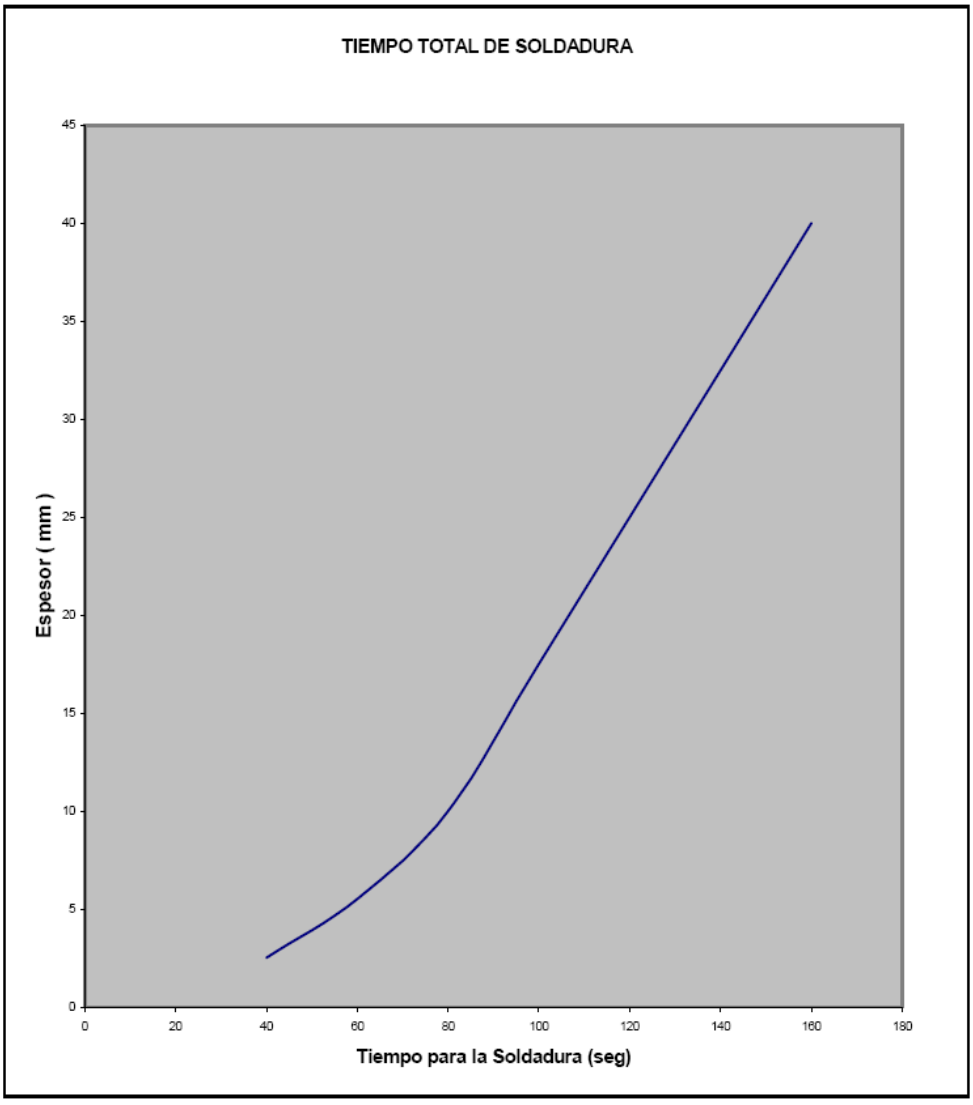
Diagrama 1.1



- Una vez transcurrido el tiempo de calentamiento de las superficies a soldar, se retira el termoelemento, sin tocar el material blando, esto se realiza de manera uniforme. El tiempo de retiro del termoelemento debe ser lo más breve posible, máximo 1 (un) segundo por milímetro de espesor que tenga el tubo. Se debe inspeccionar que los extremos de los tubos tengan una fusión uniforme.

- Juntar inmediatamente los dos extremos de los tubos aplicando una fuerza gradual, desde un valor de 0.15 Nw/mm2 (1.50 Kg. Fuerza) hasta el valor final de la fuerza que aparece en la tabla 1.1; el tiempo durante el cual se aumentará la fuerza está en función del espesor y viene dado en el diagrama de tiempo total de soldadura (ver diagrama 1.2). La fuerza final debe ser mantenida hasta que la soldadura haya bajado a una temperatura de 70°C. No se debe acelerar el enfriamiento con agua, solventes o con corrientes de aire.

Diagrama 1.2



- Inspeccionar que en toda la circunferencia el reborde esté contra el tubo. La unión de la tubería debe permanecer inmóvil en un periodo de 10 a 60 minutos adicionales antes de su manejo o ensayo.

Nota: La fuerza inicial del calentamiento, la fuerza inicial de soldadura, el tiempo de calentamiento y los tiempos de enfriamiento, son recomendaciones sugeridas por el fabricante del equipo a utilizar, y a su vez depende del ambiente donde se realiza la soldadura.

Verificación y Ensayos

Pasos a seguir para determinar si el proceso de soldadura y el resultado de la misma ha sido satisfactorio

- Verificar que se ha seguido el procedimiento de soldadura descripto anteriormente.
- Inspeccionar la soldadura visualmente.
- Examinar el corte superficial de la pared del tubo en la soldadura, para determinar si hay vacios o áreas sin unir.
- Cortar la probeta en forma axial al tubo a través de la soldadura por lo menos tres partes o tiras, luego examinar completamente toda el área de fusión, sosteniendo cada tira por los extremos y doblándola o flexionándola 180°. Para someter las soldaduras a pruebas de flexión se debe dejar enfriar dicha soldadura por lo menos 60 minutos.

Ejemplos de soldaduras.

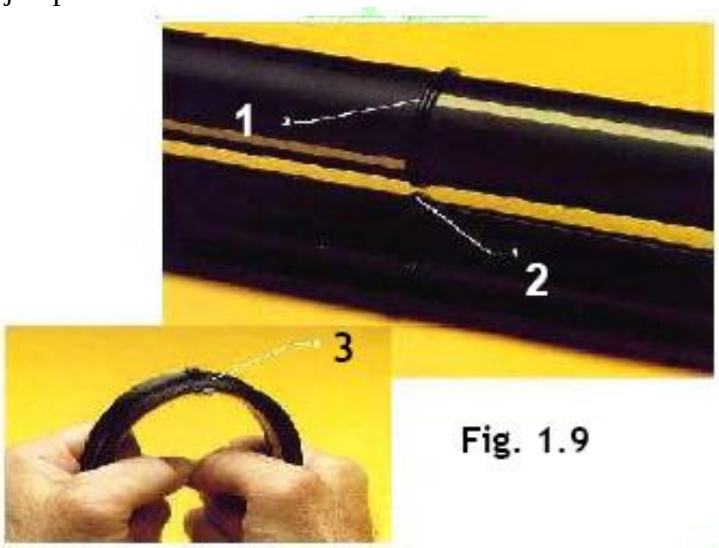
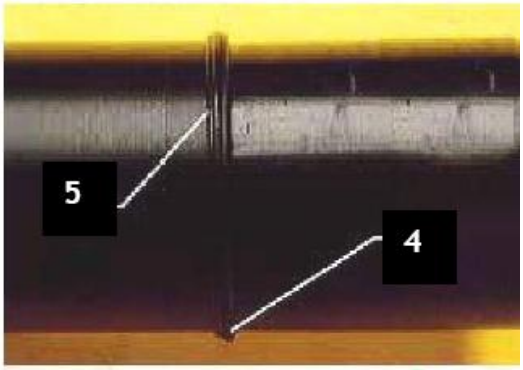
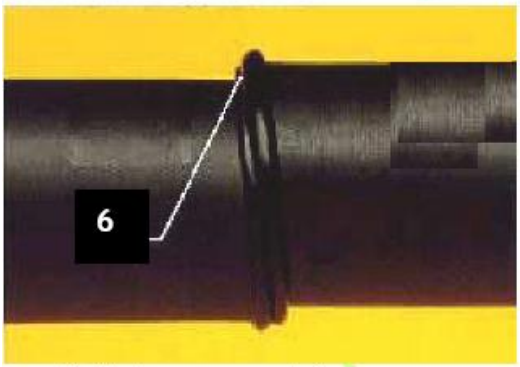


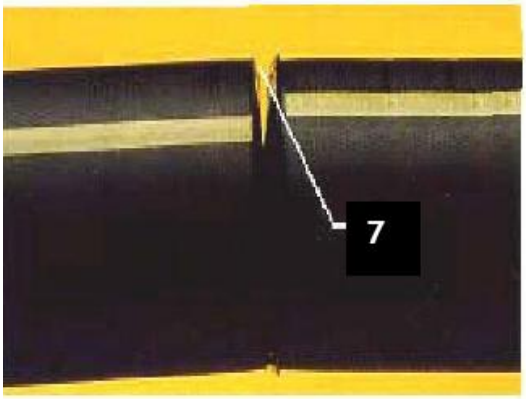
Fig. 1.9

1.- Apropiada alineación
2.- Presión de fusión apropiada.
3.- Alineación apropiada, ninguna grieta ni discontinuidades.
4.- Altibajos en la condición de la soldadura.
5.- El cordón inadecuado debido a la alineación que fue inadecuada
6.- Excesiva fusión, inadecuada alineación y/o excesiva presión.
7.- No hubo completa fusión en el área de





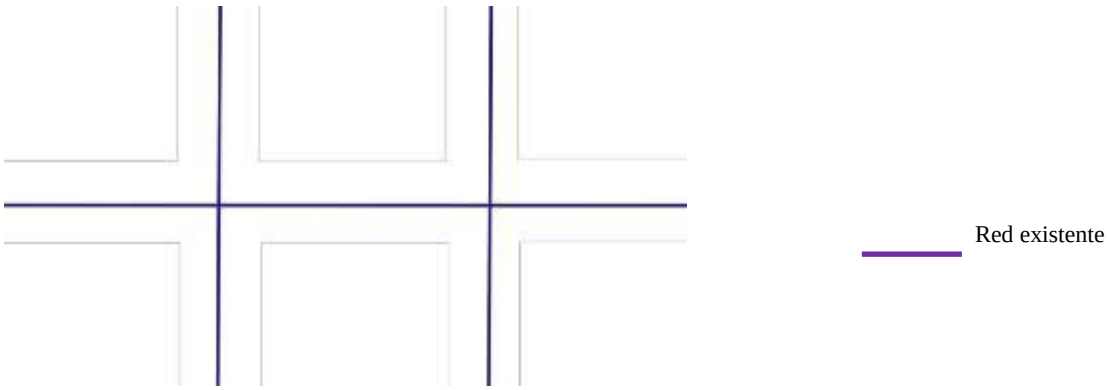
Soldaduras no aceptadas



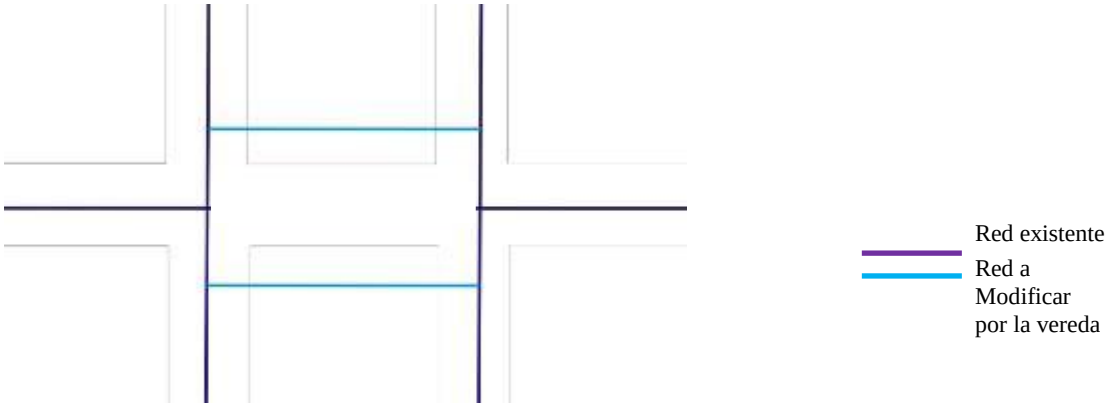
3.5.16. CONEXIÓN RED EXISTENTE A LA RED MODIFICANDO POR LA VEREDA

La ESSAP pretende remplazar las cañerías existentes, ubicadas bajo el pavimento, por nuevas cañerías ubicadas bajo las veredas.

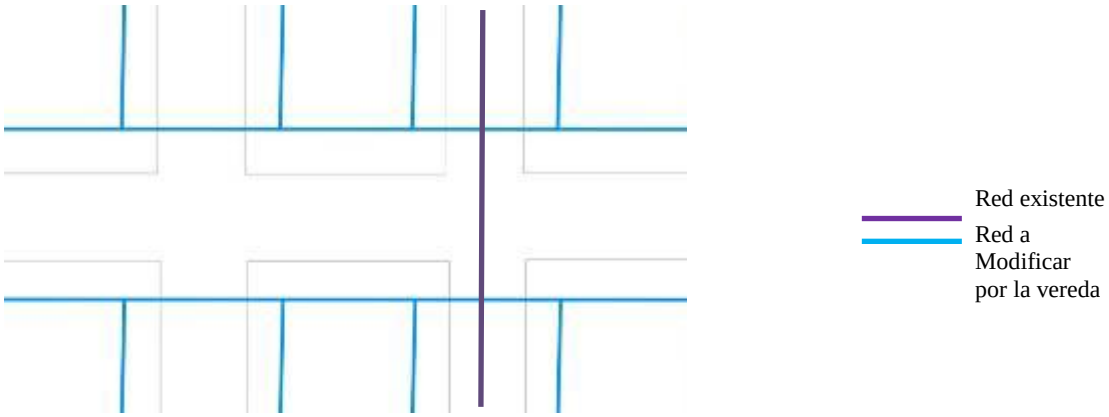
Esta modificación de la red no será realizada en todo el sistema, sino que será ejecutado por zonas según la necesidad de la ESSAP. La situación actual, y las posibles alternativas de afectación se indican en las siguientes figuras.



Red Existente, aun sin Modificación (situación actual típica)



Modificación afectando una sola calle



Modificación afectando varias calles contiguas

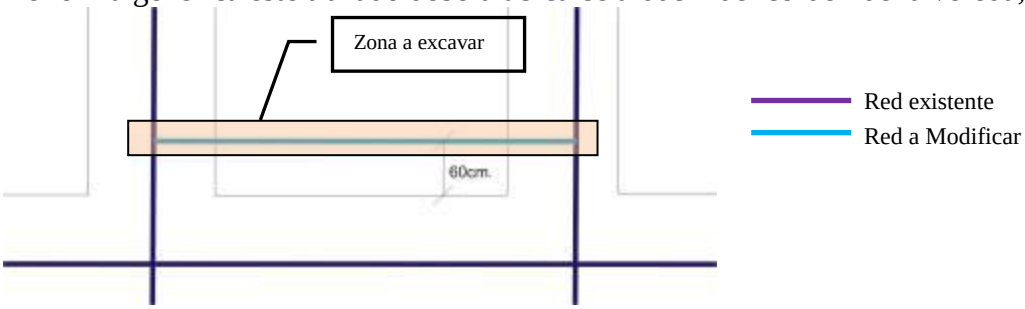
Evidentemente las figuras indicadas anteriormente, son solo algunas de las posibilidades de interconexiones entre las redes existentes, y las nuevas redes modificadas por las veredas, la

elección entre algunos de los tipos, o de otro no ilustrado en estas especificaciones, dependerá del trazado más conveniente para cada sector afectado.

El procedimiento para realizar la modificación del tendido de la red, podría variar según el esquema de interconexión entre la red existente y la red nueva, pero de forma genérica debe tenerse en cuenta el procedimiento que se detalla a continuación:

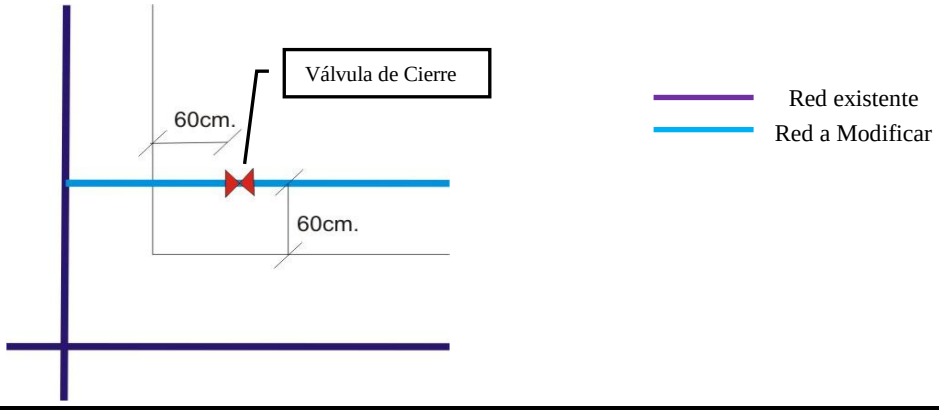
1. Se procederá a la rotura del pavimento y las veredas existentes, y posteriormente se realizara la excavación, a todo lo largo de la zona donde se instalara la nueva red (en caso de abarcar más de una cuadra, el procedimiento se realizara por cuadras), el procedimiento y los cuidados para esta actividad, deben ser los que se indican en los apartados 3.5.1 y 3.5.2 de estas especificaciones.

   De forma genérica este trazado deberá ubicarse a 60cm del cordón de la vereda;



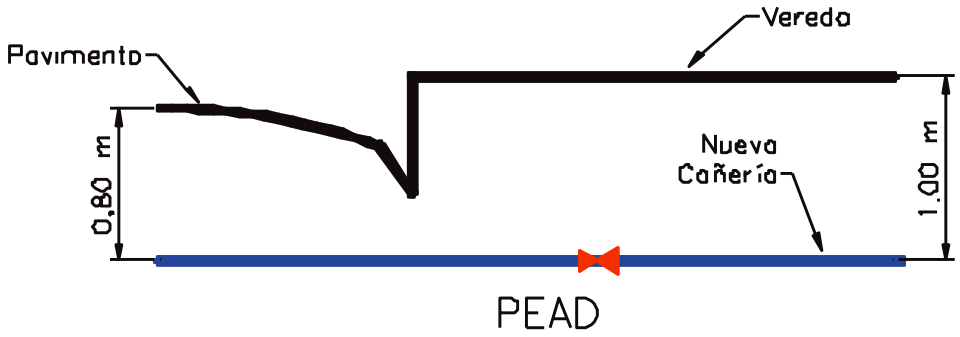
2. Realizar el tendido de la red en la zona en la vereda, la que se instalara a la profundidad mínima indicada en el apartado 3.5.2.3 de estas especificaciones , o contará con la protección mecánica (losa de Hormigón), en caso de no ser posible instalar a dicha profundidad. Esta actividad se realizara según lo indicado en el apartado de “Colocación de Tuberías para la Red” de estas especificaciones;

3. En los extremos de las cañerías ubicadas en las veredas, y a 60cm de los cordones de las veredas, se instalaran las válvulas de cierre, según las indicaciones que aparecen en el apartado “Provisión y Colocación de Válvulas (Válvulas de Cierre)” de estas especificaciones. En caso que la red no continúe a la siguiente cuadra, se taponara la nueva red ubicada en la vereda mediante el empleo de los accesorios más adecuados, generalmente mediante el Tapón a compresión para PEAD (ver apartado “Accesorios de PVC para Tubos de PEAD y PVC-PBA”);



4. Realizar el tendido de la red en la zona del pavimento, la que se instalara a la profundidad mínima indicada en el apartado 3.5.2.3 de estas especificaciones, o contará con la protección mecánica (losa de Hormigón) en caso de no ser posible instalar a dicha profundidad. Esta actividad se realizara según lo indicado en el apartado de "Colocación de Tuberías para la Red" de estas especificaciones.

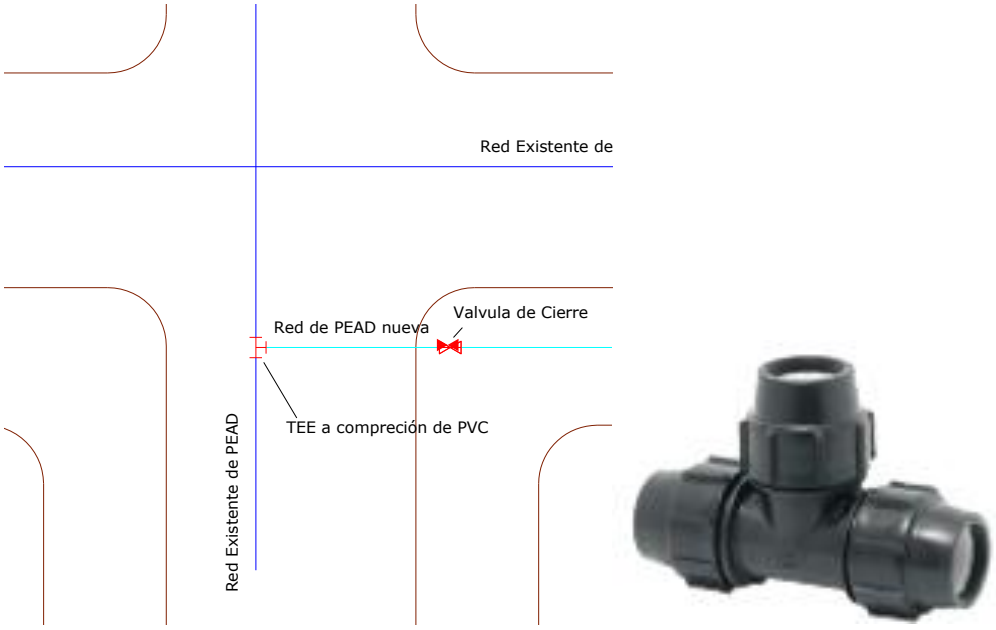
   Sera necesario realizar un cambio de dirección de la cañería, en el sentido vertical, para pasar de la profundidad de instalación en la vereda (60cm), a la profundidad de instalación bajo pavimento (80cm), para el caso del PEAD, esta cambio de dirección puede ser realizado por el propio caño, sin necesidad de accesorios, siempre que se respeten las especificaciones técnicas del fabricante sobre este tema (curvaturas admisibles del material), en el caso que los tubos de PEAD no puedan ser curvado en el rango necesario, se emplearan los accesorios del caso para realizar dicho cambio de dirección.



Tendido bajo pavimento, para el caso del PEAD, la cota de solera del tubo se mantiene constante tanto en calle como en vereda, estando determinada por la profundidad mínima en calle.

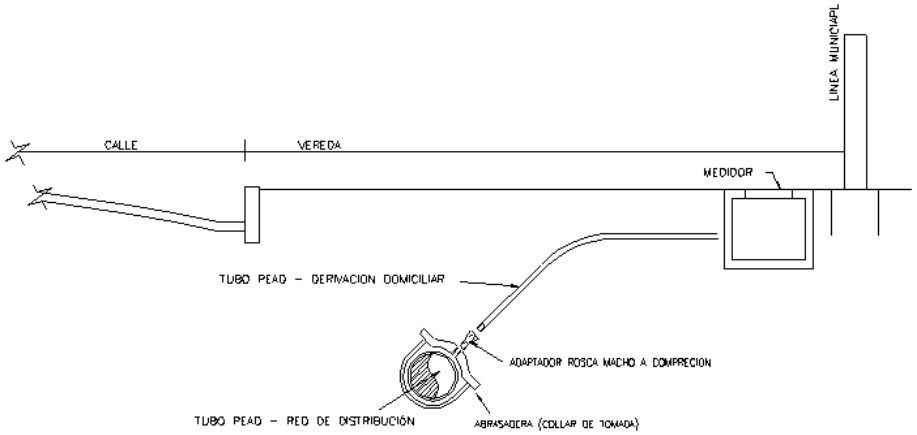
5. La conexión a la red existente, se realizara una vez localizado el punto de conexión.

   Se realizara el corte del conducto y se instalara el accesorio correspondiente para empalmar los sistemas, generalmente una Tee a compresión de PVC para PEAD, luego se conectara la nueva red a la existente mediante la unión de compresión de la Tee. El procedimiento para realizar conexiones a compresión, se indica en el apartado "Accesorios de PVC para Tubos de PEAD y PVC-PBA" de estas especificaciones.

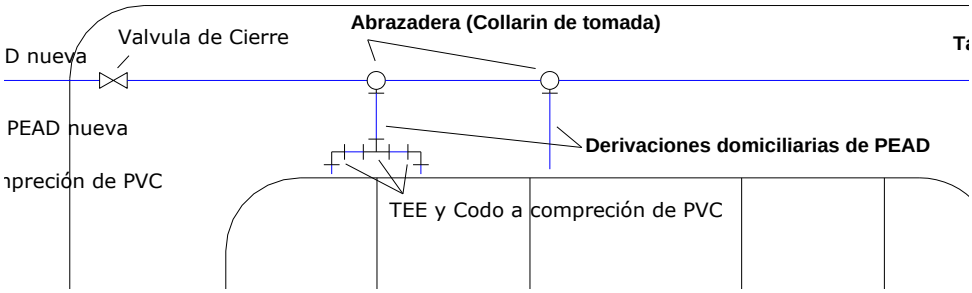


6. Realizar el tendido de las nuevas cañerías para conexiones domiciliarias, mediante el empleo de collares de tomada, y según los procedimientos indicados en el apartado 3.5.8 “Accesorios de PVC para Tubos de PEAD y PVC-PBA”, y el apartado 3.5.1 “Rotura y reposición de veredas”.

   Se debe tener cuidado de afectar lo menos posible el tránsito de los peatones al realizar esta actividad.
   De forma genérica estas conexiones pueden presentarse de dos tipos, las que son únicas de un collar de tomada, y las que comparten un mismo collar de tomada, la elección entre una u otra dependen únicamente de las características propias de cada zona, y será determinada por la Fiscalización. Los procesos constructivos son sencillos, y dependen más que nada del tipo de accesorio a utilizar en cada caso, cuyos procesos de montaje ya han sido indicados en estas especificaciones.



Conexión Domiciliar típica (Corte)



Conexión Domiciliar típica (Planta). A la derecha, Conexión que es única de un collar de tomada, y a la Izquierda, Conexiones que comparten un mismo collar de tomada

Nota: es importante recordar que esta conexión, debe empalmarse al medidor existente, pero en casos particulares, donde no sea posible realizar la conexión al medidor, debe realizarse el taponado de la tubería de conexión domiciliar, en el sitio donde posteriormente será ubicado el medidor, mediante el empleo del accesorio más adecuado para el caso, generalmente un tapón a compresión de PVC para PEAD.

7. Por último se procederá al relleno y compactación de la zanja, siguiendo los pasos y cuidados indicados en el apartado sobre a la "Colocación de Tuberías para la Red", y posterior reposición de todo el pavimento, veredas y cordones afectados, dejando todos estos en similar condición a las iniciales, y realizando este trabajo conforme a los procedimientos indicados en los apartados 3.5.1, 3.5.2 y 3.5.4 de estas especificaciones.

Es importante mencionar que en las zonas donde las tuberías existentes poseen mucha presión, o donde no es posible realizar un corte del suministro, el paso "5 referido a la conexión de la nueva red a la existente" anteriormente descripto se realizara mediante un collar de tomada, y una llave de paso, según el siguiente procedimiento.

a) Coloque la abrazadera o collar de derivación a rosca al tubo de la red existente, cuidando todos los detalles ya mencionados sobre el montaje de este accesorio de estas especificaciones;

b) Rosque la válvula tipo esférica de PVC (o similar) a la derivación utilizando cinta teflón como elemento de estanqueidad, y de ser necesarios un accesorio del tipo alma doble a rosca de PVC.

c) Abra la válvula tipo esférica de PVC y con una perforadora, realice la perforación en la red existente.

d) Retire la mecha y cierre la válvula.

e) Rosque a la válvula tipo esfera el tubo proveniente de la nueva red. Puede ser que previamente se requiera adosar a la tubería de la nueva red un accesorio de compresión de PVC para PEAD, del tipo Adaptador Rosca Macho a Compresión.

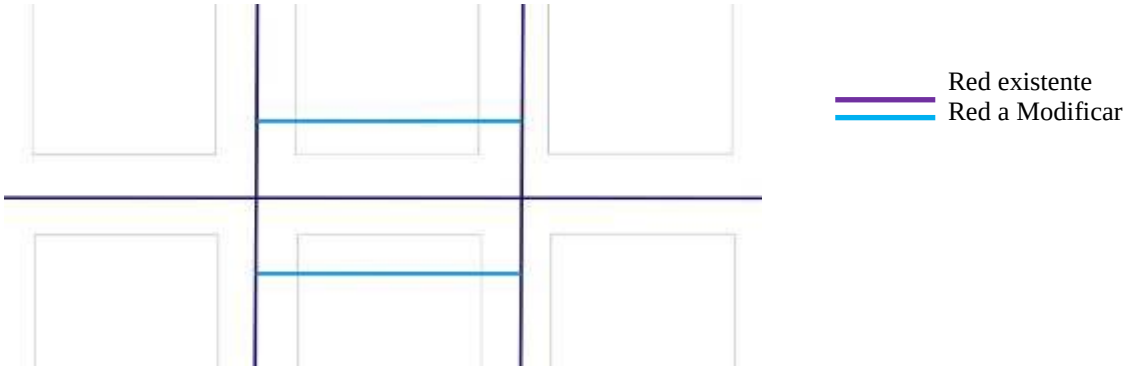
f) Abra la válvula.

Se recuerda que para cualquier actividad que implique el corte, o la afectación del servicio, deberá realizarse en coordinación con el ESSAP, y comunicando con antelación a los usuarios a ser afectados.

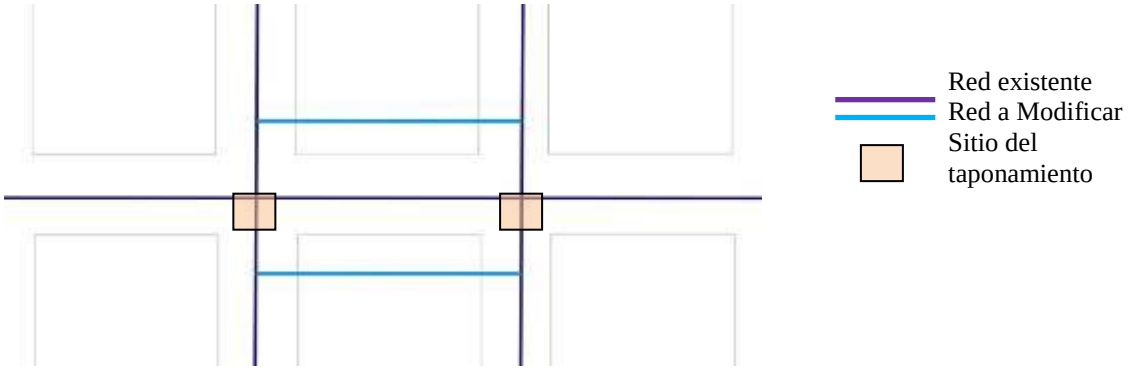
3.5.17. TAPONAMIENTO DE CAÑERIAS DE RED A MODIFICAR

Para la ejecución del taponamiento se procederá de la siguiente forma:

1. Se realizara la conexión de la nueva red a la red existente, según el esquema y procedimientos mostrados en el apartado "Conexión Red existente a la Red Modificada por la Vereda";



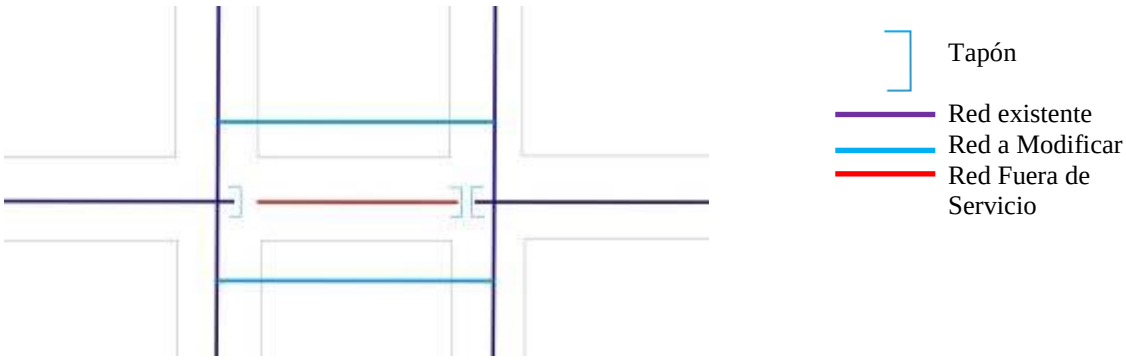
2. Se verificara que la nueva red garantiza la continuidad del servicio agua abajo del sector donde se prevé modificar el trazado de las cañerías;
3. Se realizara la rotura del pavimento, y posterior excavación en el sitio donde se realizara el taponado de la cañería existente. Dicha excavación deberá tener las dimensiones suficientes que permitan trabajar cómodamente al personal, y deberá contar con las medidas de seguridad del caso (ver procedimientos descriptos en el apartado 3.5.1 y 3.5.2 de estas especificaciones). Debe preverse los equipos necesario para realizar el desagote de la excavación de ser necesario;



4. Una vez localizado el punto de la red a ser taponado, se realizara el corte del conducto a taponar, y se taponara el lado del conducto que pertenece a la red que seguirá en servicio, y el lado del conducto que dejara de estar en servicio.

5. El Taponamiento se realizara con el accesorio Tapón, descripto en el apartado sobre "Accesorios de PVC para Tubos de PEAD y PVC-PBA", siguiendo el procedimiento descripto en el mismo apartado;

6. El mismo procedimiento se realizara en el otro extremo del conducto que requiere taponamiento, resaltando que en ese caso el taponamiento del conducto que dejara de estar en servicio no es necesario.



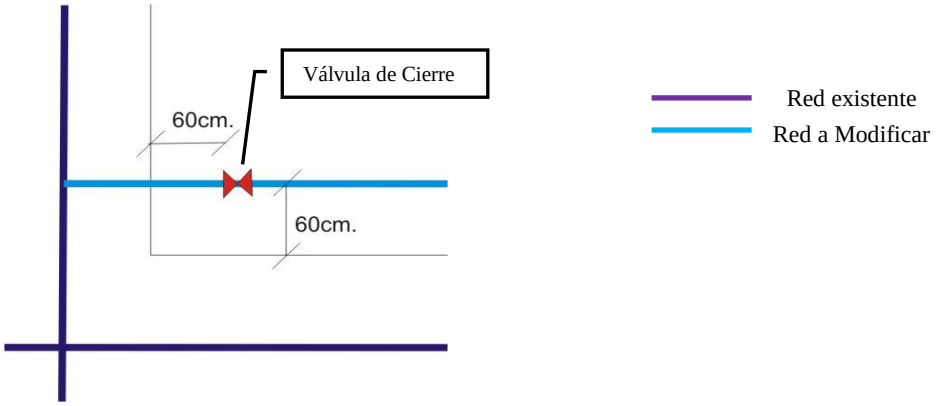
7. Por último se procederá al relleno de la excavación y a la reposición de todo el pavimento afectado, dejando todo esto en similar condición a las iniciales, y realizando este trabajo conforme a los procedimientos indicados en los apartados 3.5.1, 3.5.1 3.5.4 de estas especificaciones.
8. Para el caso de taponamientos de conexiones domiciliarias que se encuentran en las tuberías de distribución de gran tamaño, se procederá a realizar el taponamiento los más cercano a la tubería de distribución, Es decir del lado de la Tubería de Distribución y no del lado del medidor.
9. Para el caso de deshabilitación de tuberías antiguas y antes del relleno de las zanjas, se deberá contar con la aprobación escrita del fiscalizador o supervisor de la obra.

Se recuerda que para cualquier actividad que implique el corte, o la afectación del servicio, deberá realizarse en coordinación con el ESSAP, y comunicando con antelación a los usuarios a ser afectados.

3.5.18. PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE VALVULAS (Válvula de Cierre)

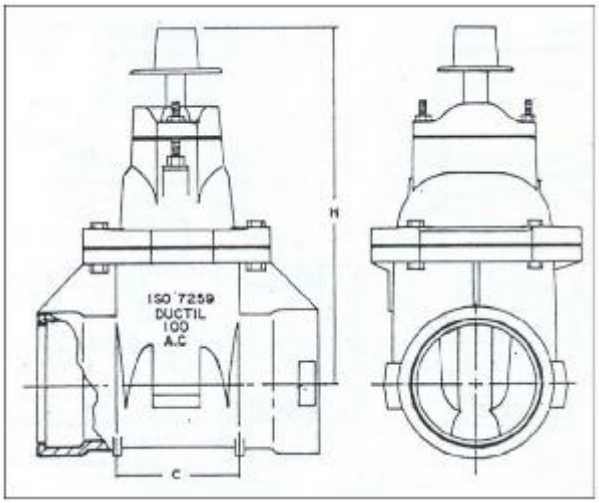
3.5.18.1. Ubicación de Válvulas.

Los registros de válvulas estarán ubicados según sea el caso en las esquinas, en las veredas a 60cm de cada uno de los lados del cordón, para facilitar la labor de mantenimiento o cambio de la misma. En caso de que la válvula sea ubicada en terreno sin veredas, su tapa de registro irá empotrada en una losa de concreto de resistencia fc'=140kg/cm^2, de dimensiones según el plano entregado por la contratante.



3.5.18.2. Características Técnicas

Las Válvulas deberán cumplir con las siguientes especificaciones.
Válvulas de compuerta con cuña revestida de Elastómero, cuerpo largo, Tipo EURP 24 con Bolsas para tubos de PVC / PBA



Ejemplo de Válvulas compuerta según Norma ISO 7259-clase 15

Válvula de compuerta de cuña con revestimiento de goma, según norma constructiva NBR 14968:2003. Que consiste en una cuña maciza de hierro dúctil - NBR 6916 CL 42012 revestida integralmente (incluyendo todo el pasaje del vástago) con elastómero EPDM. Funcionamiento suave y el sello de elastómero-metal al final del cierre.

Cuerpo y tapa de hierro dúctil - NBR 6916 CL 42012, clase de presión 16Kg/cm^2. Revestimientos Internos y externos en polvo epoxi electrostáticamente depositados con un espesor mínimo de 250 micras, azul estándar RAL 5005, de comprobada compatibilidad para el uso en agua potable.

Paso pleno, sin obstrucciones por la cuña ni presentar cavidades de encuñamiento. Junta cuerpo sombrero de EPDM. Vástago de maniobra enterizo (hecho en pieza única), tipo no ascendente confeccionado en acero inoxidable ABNT 420, sin rebajes para el alojamiento de los anillos de sellado.

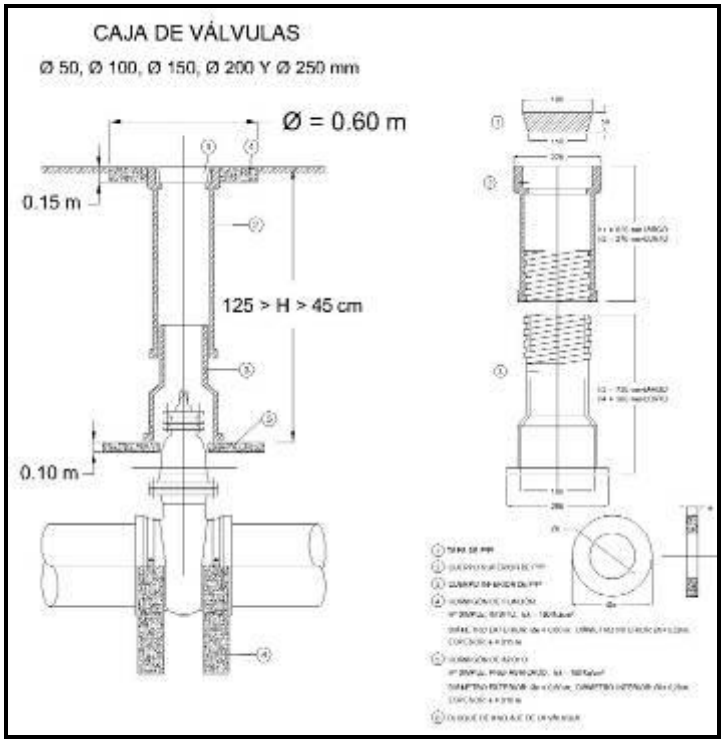
Tuerca de maniobra de forma independiente de la cuña, desmontable, de latón, con un máximo de 5% de plomo. Anillo de retención de polvo instalados encima de los dispositivos de sello del vástago. Sello del vástago con dos anillos toroidales (O-rings) ubicado en el buje de sellado confeccionado en latón con un máximo de 5% de plomo.

Sistema de doble-sello confeccionado en material plástico, lo que permite el cambio de los elementos de sello del vástago, con la de red en servicio, con la presión mínima de 1Kg/cm ². La fijación de la tapa al cuerpo sin tornillos, del tipo autoclave.

El accionamiento puede ser por la cabeza, el volante o actuador eléctrico y extremidades con bolsas para tuberías de PVC/PBA según la norma NBR 5647. Referencia: EURO 24.

3.5.18.3. Operación de Válvulas

Para la operación y funcionamiento de la válvula su registro será según detalle de la Figura siguiente, el mismo deberá ser incluido por el contratista en el presupuesto de la válvula, con instalación.

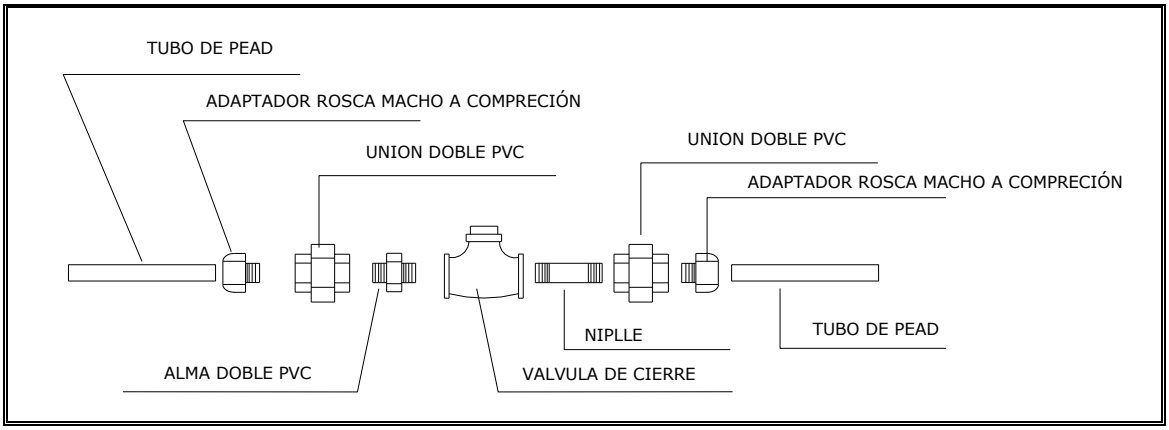


Detalle de la Caja de Válvula

Cuando estas sean accionadas directamente con crucetas, y o cámaras de concreto armado, la parte superior de las válvulas, estarán a una profundidad mínima de 0,60m y 1.20m como máxima, con respecto al nivel de la calle.

3.5.18.4. Instalación de la Válvula en la Red

La instalación de la Válvula de Cierre, en la nueva red de distribución se realizara preferentemente en la vereda, como ya fue indicado en anteriores apartados de estas especificaciones, y su instalación se realizara mediante los accesorios que se indican en la figura a continuación.



Según el caso, para la instalación de la válvula podría utilizarse, indistintamente Uniones Dobles de PVC, como se indica en la figura, o Bridas de PVD, pero en todos los caso la válvula deberá descansar sobre un apoyo de Hormigón, como se indicaba en el detalle de la Caja de Válvula.

3.5.19. PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE COLLAR DE TOMADA CON VALVULA

3.5.19.1. Válvulas Ventosas

La presencia de cantidades incontroladas de aire en un sistema de cañerías puede reducir seriamente su rendimiento. En casos extremos, el flujo se puede incluso detener.

Las válvulas de ventosa sirven para expulsar el aire que pueda haber entrado en la tubería mezclado con el agua o bien para que, al producirse el vacío en la tubería dejen que el aire entre en la misma y eviten que la tubería se aplaste debido a la presión atmosférica.

Las ventosas serán localizadas en los puntos altos del recorrido de las tuberías, donde se acumula el aire que transporta el agua. Sirven para extraer el aire que reduce u obstruye el paso de agua en estos puntos, también, durante la operación de vaciado del sistema, permite la entrada de aire evitando la formación de vacío, que igualmente puede romper las tuberías.

Modelos de Válvulas tipo ventosa

AIRE EN TUBERÍAS

En cuanto al aire en las tuberías, se ha demostrado que su compresión repentina puede aumentar la presión en un punto hasta diez veces la presión de servicio. Para disminuir este riesgo, se deben tomar las siguientes precauciones:

1. Mantener siempre baja la velocidad, especialmente en diámetros grandes. Al llenar la tubería, la velocidad no debe ser mayor de 0,3 m/s, y se debe esperar a que todo el aire sea expulsado y la presión llegue a su valor normal.
2. Instalar válvulas de doble propósito en los puntos altos, bajos y en tramos rectos muy largos, para expulsar el aire y permitir su entrada cuando se interrumpe el servicio.
3. Prevenir, durante la operación de la tubería, la entrada del aire en la toma, rejillas, etc., de modo que el flujo de agua sea continuo.

En la figura siguiente, se muestran los puntos donde deben colocarse válvulas de aire con el fin de evitar los problemas antes mencionados.

LUGARES PARA LA COLOCACIÓN DE LAS VÁLVULAS VENTOSAS.

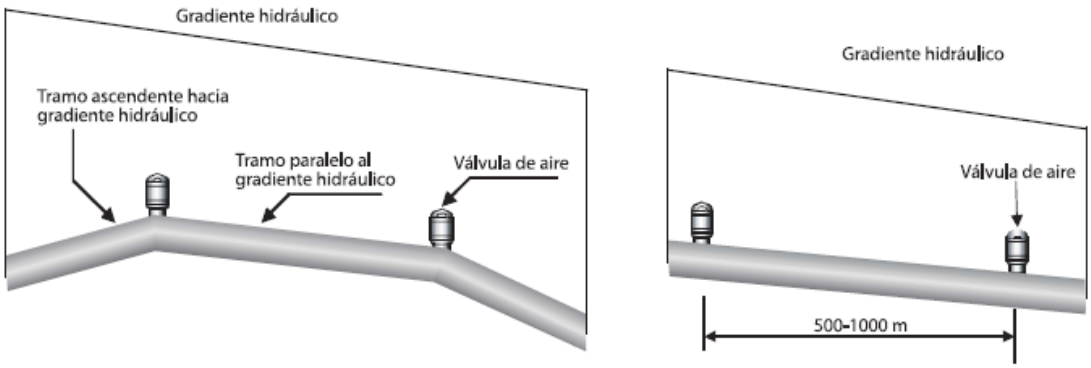
Emplazamiento de las ventosas será proveído por el contratante a través de las órdenes de trabajo.

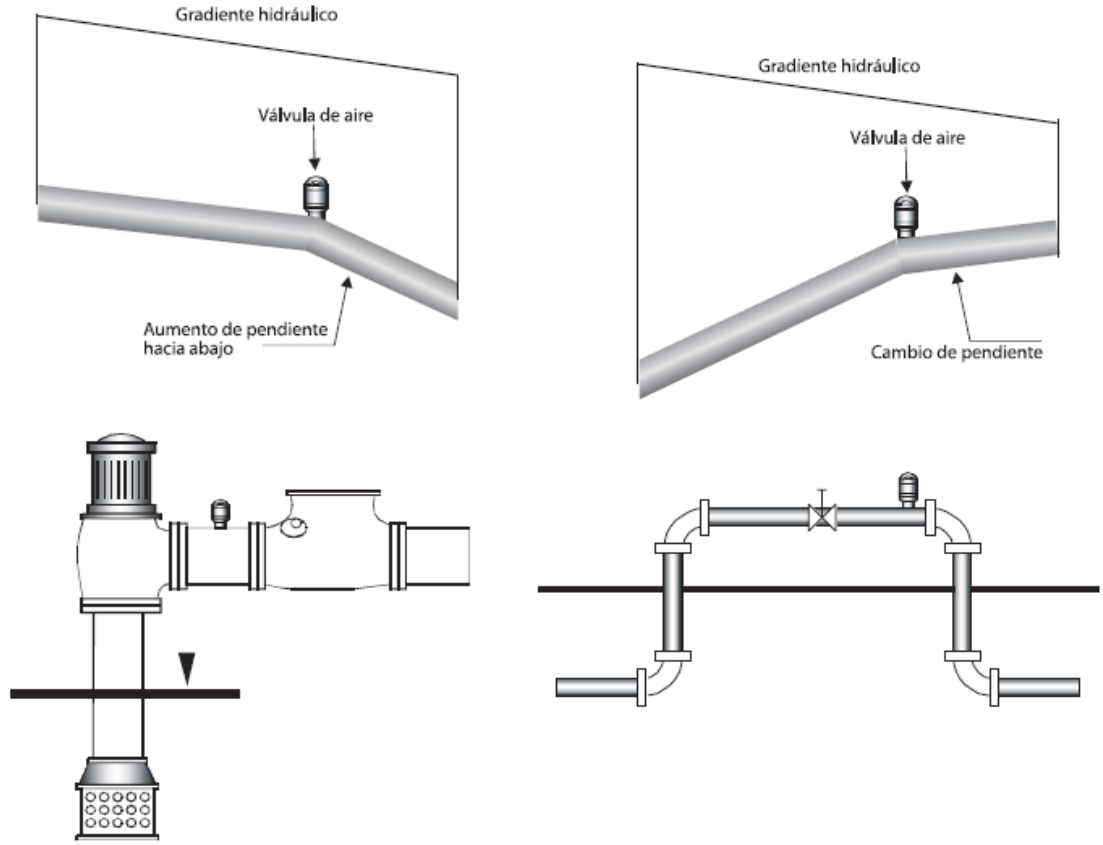
Los criterios a tener en cuenta para la ubicación de las mismas son los siguientes:

A. Puntos altos: no necesita justificación y está perfectamente asumido.

B. Cambios bruscos de pendiente: cuando se está llenando la conducción, un aumento brusco de pendiente causa un incremento en la velocidad del agua que puede circular en canal. Este cambio de pendiente puede provocar un "efecto cascada' que bloquee el paso del aire hacia la ventosa anterior (el aire asciende hacia el punto alto que en una zona de pendiente está situado agua arriba). Por lo tanto se impone el emplazamiento de una ventosa de tipo trifuncional en ese punto.

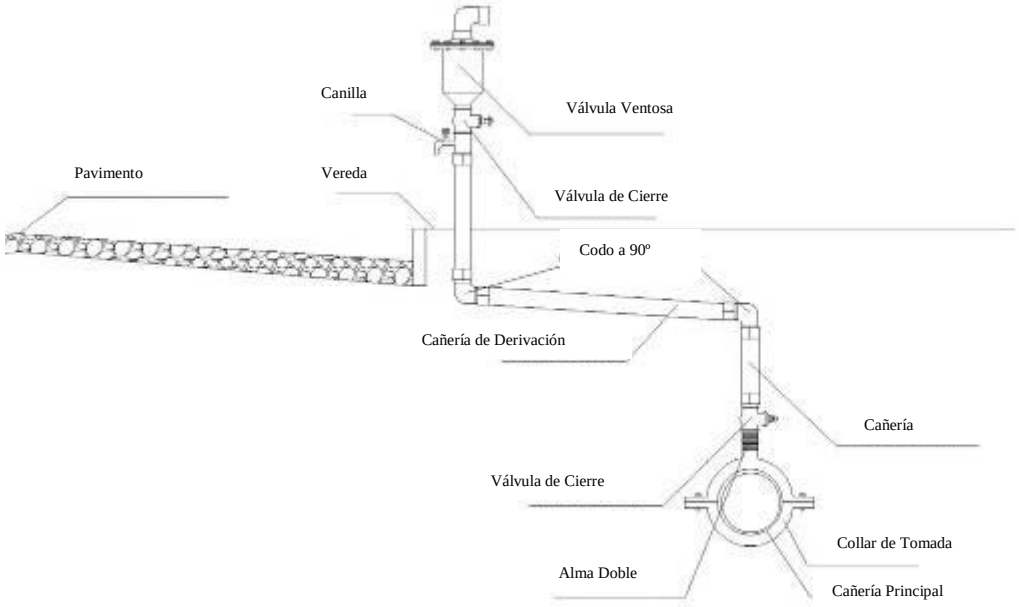
C. Extensiones de tubería en los extremos taponados.



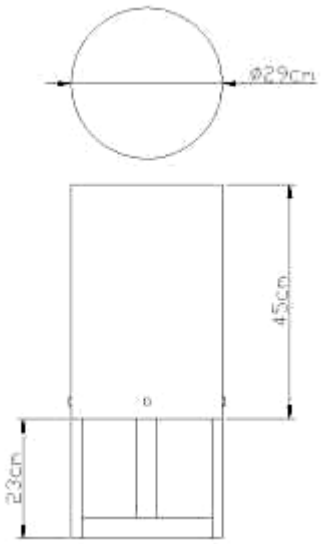


ESQUEMA DE INSTALACIÓN DE VENTOSAS EN LA RED

(Sin Escala y con accesorios de PVC)



Registro de Ventosas, el mismo deberá ser incluido por el contratista en el presupuesto de la válvula, con instalación.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Ventosas de Triple función para agua potable, con 2 años de garantía, deberá cumplir con la norma AWWA o compatible.
Purga grandes volúmenes de aire hasta 160 m^3/h. Mecanismo de autolimpieza.
Un orificio de un sólo tamaño para una amplia gama de presiones (hasta 16bar - 235psi).

1. Pernos y tuercas en Acero Galvanizado, cromado.
2. Tapa y cuerpo en Acero fundido ASTM A-48 CL35B, revestido con polyester curado al horno.
3. Sello de la Boquilla de goma E.P.D.M
4. Asiento de la Boquilla en bronce, según norma ASTM B-62 B271 C83600
5. Juntas, Buna-N
6. Flotador de Acero Inoxidable, SAE 304L.
7. Orificio Automático: Acero Inoxidable

Agua hasta 4-80°C (40-180°F)
Las Ventosas serán sometidas a las siguientes pruebas:

a) Prueba del asiento de la ventosa en evacuación de serie: 1,5 veces su PN.
b) Prueba de presión: 1,5 veces su PN.
c) Prueba de estanqueidad: 1,2 veces su PN.

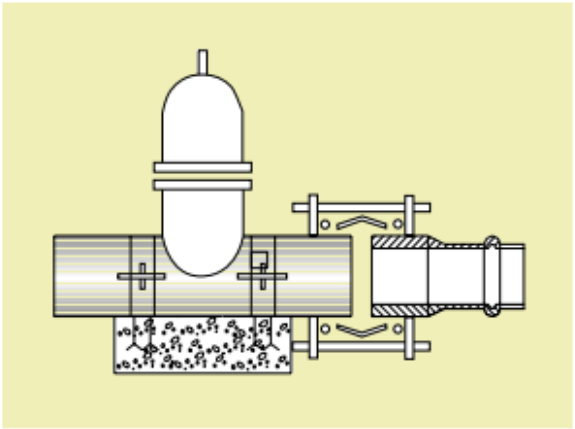
Garantizando en todo momento el funcionamiento de los mismos en las condiciones de presión impuestas por los clientes.

3.5.20. PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE ANCLAJES DE HORMIGÓN EN TUBERIA Y/O ACCESORIOS

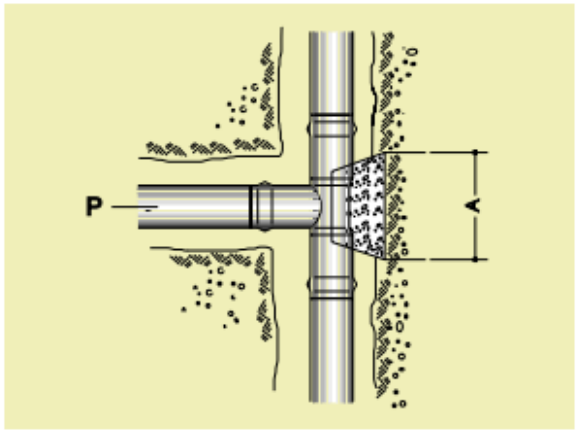
Todos los accesorios, válvulas, Tee, codos, cruses, reducciones, tapones de los terminales de línea, y curvas verticales hacia arriba, requieren necesariamente de ser anclados, no así las válvulas que solo deben tener un apoyo para permitir su cambio.

Los anclajes, que serán de concreto simple o armado tendrán un fc'=140 kg/cm2, con un 30% de piedras hasta 20mm de diámetro, se usaran en todo cambio de dirección, cuando el relleno no es suficiente, debiendo tenerse cuidado de que los extremos de los accesorios queden descubiertos.

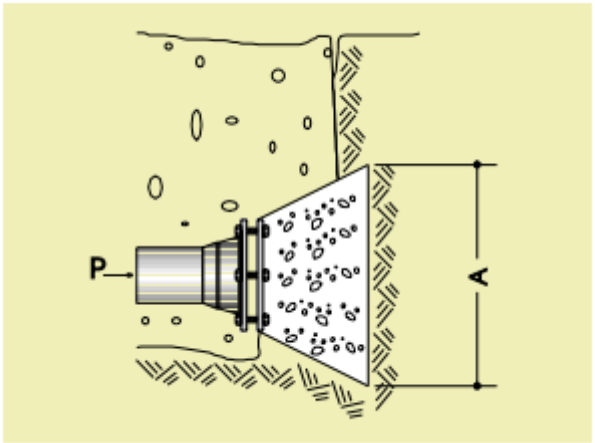
Los apoyos de las válvulas, también serán de concreto simple y/o armado. Para proceder a la elaboración de los mimos el Constructor presentara a la empresa, para su aprobación, los diseños y cálculos, para cada tipo y diámetro de accesorios, grifos o válvulas, según el requerimiento de la presión a zanja abierta y a la naturaleza del terreno en la zona donde serán anclados.



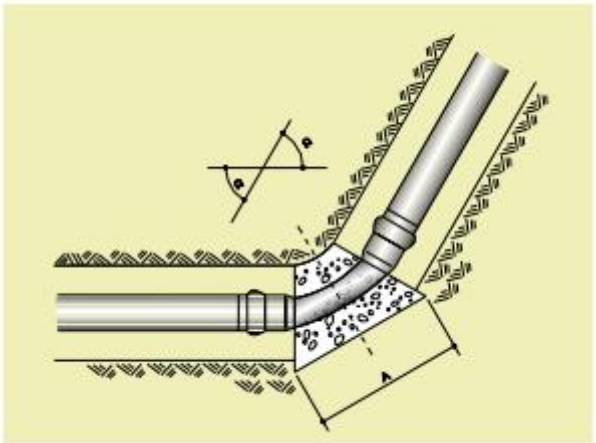
Anclaje de Válvulas (Corte)



Anclajes de Tee, distribuidora de flujo (Planta)



Anclajes (Corte)



Anclajes de Desviaciones de Flujo (planta)

3.5.21. PRUEBA DE DEFLEXIÓN.

Se verificará en todos los tramos que la deflexión en la tubería instalada no supere el nivel máximo del permisible del 5% del diámetro interno del tubo. Para la verificación de esta prueba se hará pasar una bola de madera compacta o un "mandril" (cilindro metálico de 30cm de largo) con un diámetro equivalente al 95% del diámetro interno del tubo, la misma que deberá rodar libremente en el interior del tubo o deslizarse al ser tirado por medio de un cable desde un extremo, en el caso del cilindro metálico. Una vez constatado el correcto resultado de la prueba se podrá proceder al relleno de la zanja.

3.5.22. VERIFICACIÓN DE ESTANQUEIDAD.

Antes de efectuar las pruebas de presión se debe verificar que la tubería, especialmente las piezas especiales (codos, te, válvulas), estén debidamente ancladas. Además debe existir relleno sobre la tubería con excepción de las conexiones. Los métodos de prueba de presión emplearán como medida agua potable.

a. Se comprobará la hermeticidad de la tubería instalada, a fin de detectar cualquier pérdida de presión.

b. La prueba se realizará por zonas delimitadas entre válvulas de bloqueo.

c. El agua utilizada en la prueba no debe producir efectos agresivos en el material. Tanto el agua como la cañería deben estar limpias.

d. La presión de prueba deberá ser, como mínimo, el 150 % de la presión máxima de operación.

   Durante el ensayo, la pérdida de presión debe ser menor o igual a los valores indicados en la siguiente tabla. En caso de haber fallas o filtraciones, éstas deben ser reparadas y luego se debe repetir la prueba.

Presión de ensayo, p_e kg/cm^2	**Pérdida de presión, ΔP kg/cm^2**
$p_e \leq 15$	0.1
$15 \leq p_e \leq 16$	0.15
$p_e > 16$	0.2

e. La duración del ensayo, para las tuberías metálicas y plásticas, depende del diámetro exterior nominal de la tubería, según se indica en la siguiente tabla.

Diámetro exterior nominal d_n	**Tiempo H**
$d_n \leq 400$mm	3
$400\text{mm} \leq d_n \leq 700$mm	12
$d_n > 700$mm	24

Tuberías plásticas
Durante el ensayo, la filtración debe ser menor o igual que:

$$\Delta Q \leq \frac{\left(n \times D \times \sqrt{PE}\right)}{13\ 100}$$

En que:
ΔQ = filtración;
Q = cantidad de agua filtrada, expresada en litros por (L/h)
n = número de uniones en el tramo ensayado;
D = diámetro nominal de la tubería, expresado en milímetros (mm)
p_e = presión de ensayo, expresada en kilogramos por centímetros cuadrados (kg/cm^2)
El tiempo de ensayo mínimo es de 30 min.

f. Los tapones y trampas utilizadas como cabezales de prueba deberán contar con dispositivos de seguridad que eviten su expulsión accidental.

g. Aprobada la prueba, cada zona de bloqueo se presurizará hasta la presión máxima de operación, tomando los recaudos para que se mantenga en esa condición hasta su habilitación definitiva, a fin de detectar cualquier intervención o deterioro accidental.

h. La validez de la prueba final de hermeticidad será de ciento ochenta (180) días corridos, contados a partir de la fecha de aprobación.

i. Si se produjera una despresurización antes de su habilitación, se deberá detectar la causa y solucionar el defecto. En este caso, o cuando ha vencido el plazo de validez, deberá realizarse durante 24 h. una nueva prueba de hermeticidad para su habilitación, cualquiera sea la longitud de la tubería.

j. En caso de presentarse una fuga en el Conjunto Montante sustituya el accesorio defectuoso o todo el Conjunto Montante.

k. En caso que la fuga sea en la tubería de la Conexión Domiciliaria, ajuste los accesorios o sustituya las piezas defectuosas según el procedimiento antes descripto.

l. Una vez confirmada la estanqueidad del conjunto se puede proceder a la tapada de la zanja.

3.5.23. OTROS

Para los Trabajos de Interconexión de Caños de 4” en adelante, se realizará la coordinación para el cierre de válvulas correspondiente con la Gerencia de Redes Asunción de la ESSAP S.A.

3.5.24. PUESTA EN SERVICIO

Antes de conectar las tuberías a las redes de agua potable del prestador, éstas se deben lavar y desinfectar y dar cumplimiento a los requisitos establecidos en **Lavado** y **Desinfección**.

3.5.24.1. Lavado

Una vez realizados y aprobados los ensayos especificados, se debe proceder a lavar la tubería, mediante arrastre con agua a presión, a fin de eliminar elementos y sedimentos existentes en la red, conforme a lo indicado en el proyecto y lo establecido por el prestador dicha acción se debe realizar hasta verificar, en el agua que sale de la tubería de prueba, que la turbiedad, color, olor y sabor cumplen con lo exigido en la ley 1614 de la ERSSAN.

3.5.24.2. Desinfección

Posterior al lavado se debe desinfectar la red, conforme a lo indicado en el proyecto y lo establecido por el prestador. Dicha acción se debe realizar hasta verificar, en el agua que sale de la tubería de prueba, que se cumple lo siguiente:

- el cloro residual a las 24 hs. o 48 hs. según sea el caso, desde el término de la aplicación del desinfectante, debe ser al menos de 10 mg/L.
- la turbiedad debe cumplir con lo indicado en la ley 1614 de la ERSSAN.

Todos estos parámetros deben ser determinados en terreno ya sea mediante equipos portátiles calibrados (cloro y turbiedad) o por inspección visual contra un recipiente de fondo blanco (color) y cata directa en el caso del olor y sabor. Los procedimientos de inspección deben ser los definidos en ley 1614 de la ERSSAN.

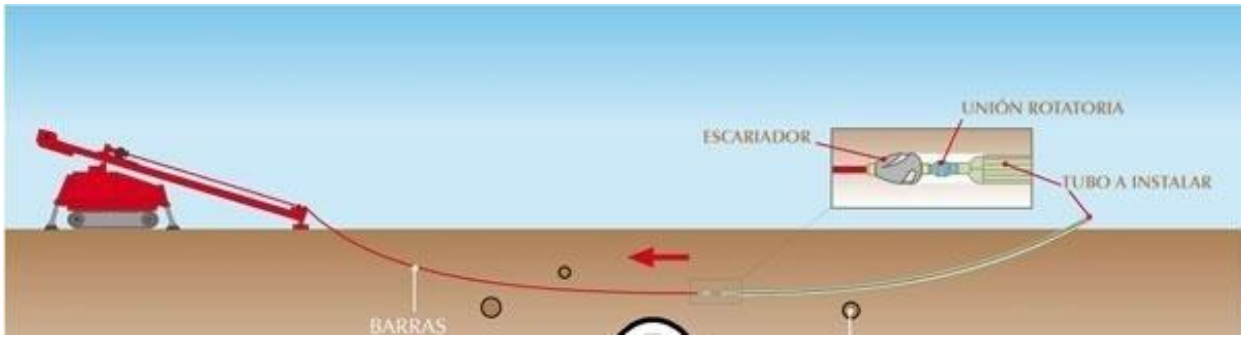
3.5.25. TENDIDO DE TUBERÍAS TIPO TOPO.

3.5.25.1. Propósito.

Esta Instrucción tiene por objeto fijar las condiciones básicas que se deben observar y utilizar, en equipos del sistema de perforación dirigido (Tecnología Trenchless).

3.5.25.2. Alcance.

Esta Instrucción es aplicable en el uso de tuneleo dirigido, dentro de las tareas de entubamiento de cañerías de hasta ∅ 100mm. y longitudes aproximadas de hasta 50mts sin zanjeo a cielo abierto.



3.5.25.3. Referencias.

Sección 7 del Manual de la Calidad.
Proceso 73.00
PG-73.01 Control de los Procesos.
Manual de Operación del Sistema de Perforación Dirigible.

3.5.25.4. Procedimiento

1. Una vez determinada la zona de trabajo del equipo de tuneleo dirigido, se deberá realizar el relevamiento de las interferencias subterráneas. Este relevamiento consistirá en recabar información sobre la posición de las instalaciones que pudieran encontrarse alrededor de la línea propuesta del perforado. De esta forma se planificará una traza ideal para el tuneleo pedido por proyecto.
2. Además se deberá realizar sobre las trazas propuestas los sondeos necesarios (cuando fuera apropiado) con el fin de detectar, ubicar y confirmar la posición de dichas interferencias. El uso de esta técnica hace que sea necesario investigar toda instalación que pudiera encontrarse sobre nivel y bajo nivel del suelo, para determinar que haya suficiente espacio libre para dicha perforación.

3. El equipo se envía al lugar de trabajo, ubicando el tráiler próximo al pozo de ataque. Del mismo se desciende el equipo, posicionándolo en el lugar de inicio de la operación y se comienza con la puesta a punto de la maquina antes de comenzar a tunelear.
4. La puesta a punto de la máquina consiste en: anclaje del equipo al terreno, conexiones de las mangueras de estación hidráulica y estación de mezclado y colocación del aditivo, montaje y conexión de los sistemas de seguridad (sistema de alerta contra descarga eléctrica), preparación y montaje de la cabeza de perforación, preparación del equipo de localización (receptor) y calibración del sistema de localización.
5. Se da inicio a la perforación o tuneleo, previamente realizada el montaje de la primera barra de perforación con la lanza de perforación y luego las sucesivas barras.
6. El cabezal perforador empujado por dichas barras es guiado por el operador, el cual va recibiendo en forma constante la señal de la dirección y posición en un display (Radiodetección). Con este sistema se dirige el cabezal hasta la rampa de ataque (lugar por donde se Insertará la cañería nueva).
7. Durante el trayecto de la cabeza de perforación se va verificando y corrigiendo su traza con el equipo de localización (receptor), con él es guiado hasta el pozo de salida.
8. Al terminar dicho tuneleo y si es necesario, la cabeza de perforación es sustituida por un escariador (Backreamer), el cual realiza el ensanchamiento de la perforación piloto dando lugar para la instalación de cañerías de diferentes diámetros.
9. La instalación de la cañería se realiza con la última pasada, enganchando dicha cañería con Backreamer por medio de una conexión giratoria. Una vez terminada de pasar la cañería hasta el pozo de ataque, se desengancha la tubería y se colocará en ambos extremos un tapón para proteger el ingreso de cualquier partícula extraña al interior del mismo.
10. Por último se procede a la limpieza del equipo y sus herramientas antes de subirlo al tráiler para su trabajo.