

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

|                |                                                                             |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>ITEM 1:</b> | PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE - PEAD 90 mm, PE 100, SDR 11, PN 16 |
| <b>UNIDAD:</b> | m                                                                           |
| <b>CODIGO:</b> | GM-O-TUB-398                                                                |



### 1. DESCRIPCION

Este ítem comprende la provisión e instalación de tuberías de Polietileno de alta densidad (HDPE o PEAD) 90 mm para el sistema de agua potable fría. El ítem se ejecutara de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Materiales:

- TUBERIA HDPE - PEAD 90mm PE 100 PN 16

Sin embargo, el listado precedente no puede ser considerado restrictivo o limitativo en cuanto a la provisión de cualquier otro material, herramienta y/o equipo adicional necesario para la correcta ejecución y culminación de los trabajos. En todo caso, el empleo de insumos adicionales a los señalados en la propuesta y que resultasen necesarios durante el periodo de ejecución de la obra, correrán por cuenta del Contratista a fin de que se garantice que los trabajos sean ejecutados y culminados de manera adecuada y a satisfacción de la Supervisión de Obra, aclarando que este aspecto no implicará en ningún caso un costo adicional para la Entidad.

Las tuberías de polietileno alta densidad (PEAD O HDPE), estarán compuestas de tres capas:

Capa externa. Con alta resistencia al medio externo, a la exposición solar, las altas y bajas temperaturas atmosféricas. Resistente al contacto con la cal y cemento.

Capa central. Capacidad de soportar presiones de agua superior a los 100 kg/cm<sup>2</sup>, bajo índice de fluencia, elevado punto de ablandamiento y resistente al roscado.

Capa interior. Su superficie debe estar libre de porosidades, no debe ser tóxica, ni afectar el color, olor o sabor del agua transportada. Debe resistir la corrosión y ser capaz de conducir agua hirviendo, ácidos y álcalis.

La tubería debe ser fabricada en base a la norma ISO 4427.

La vida útil de la tubería será de 50 – 100 años

El material utilizado para esta tubería será de polietileno de alta resistencia PE 100

Especificaciones técnicas Resina PE100

| PROPIEDAD | UNIDADES | VALORES | NORMAS |
|-----------|----------|---------|--------|
|-----------|----------|---------|--------|

|                                                         |         |                     |              |
|---------------------------------------------------------|---------|---------------------|--------------|
| Densidad (resina base)                                  | g/cm3   | 0.949               | ISO 1183     |
| Densidad compuesto                                      | g/cm3   | 0.955               | ISO 1183     |
| Índice de fluidez                                       | g/10min | Max. 0.40           | ISO 1183     |
| Contenido negro de humo                                 | %       | Mayor igual a 2     | ASTM D 1603  |
| PROPIEDADES MECANICA                                    |         |                     |              |
| Tensión máxima elástica                                 | N/mm2   | 25                  | ISO 6259     |
| Elongación límite rango elástico                        | %       | 9                   | ISO 6259     |
| Resistencia a la rotura                                 | N/mm2   | 35                  | ISO 6259     |
| Elongación de rotura                                    | %       | Mayor igual a 600   | ISO 6259     |
| Módulo de elasticidad                                   | N/mm2   | 1400                | ISO 527      |
| Dureza                                                  | Shore D | 60                  | ISO 868      |
| Clasificación MRMS                                      | MPa     | MRS 10              | ISO 12162    |
| PROPIEDADES TERMICAS                                    |         |                     |              |
| Tiempo de inducción de oxidación a 200°C                | Min     | Mayor igual a 20    | ISO TR 10837 |
| Coefficiente medio de dilatación lineal entre 20 y 90°C | n/m° C  | $2 \times 10^{-04}$ | ASTM D 396   |
| Conductividad térmica a 20°                             | w/mk    | 0.4                 | DIN 52612    |

La tubería deberá ser de marca reconocida y ser aprobada por el supervisor antes de su adquisición.

El Supervisor de Obra aprobará los materiales que se encuentren en perfectas condiciones, sin que puedan servir de justificación las causas que hubieran determinado algún daño.

La superficie de las tuberías internamente y externamente deberán ser lisas y estar razonablemente libres a simple vista de fallas. Será desechado todo material que presente grietas, ampollas o deformaciones en la sección circular.

Los materiales a emplearse deberán ser de calidad y tipo que aseguren la durabilidad y

correcto funcionamiento de las instalaciones, deberán cumplir los siguientes requisitos generales: Sección constante, espesores uniformes, dimensiones, pesos de acuerdo a los requerimientos del proyecto, debiendo estar libre de defectos, grietas, abolladuras y aplastamientos, ser de marca reconocida nacional o internacional y de primera calidad certificada.

El HDPE – PEAD debe ser resistente a algunos agentes químicos de acuerdo a la tabla siguiente:

| Resistencia Química       |                   |
|---------------------------|-------------------|
| Ácidos concentrados       | Buena             |
| Ácidos diluidos           | Buena             |
| Álcalis                   | Buena             |
| Alcoholes                 | Buena – aceptable |
| Cetonas                   | Buena – aceptable |
| Grasas y aceites          | Aceptable - buena |
| Halógenos                 | Aceptable - buena |
| Hidro-carbonios halógenos | Aceptable - buena |
| Hidrocarburos aromáticos  | Aceptable         |

La tubería debe ser resistente, durable y apta para estar en contacto y transportar químicos corrosivos, ácidos y sales, además de tener una alta resistencia a la tracción 330kg/cm<sup>2</sup> (ASTM D638).

Las tuberías HDPE poseen una baja conducción térmica de 0.45 W/m, °K.

El coeficiente de expansión térmica debe ser de  $2 \times 10^{-4}$  m/m°C.

La tubería deberá contar con tal flexibilidad que permita seguir el contorno del terreno y/o pueden cambiar de dirección sin necesidad de utilizar accesorio alguno.

Dado que las tuberías HDPE admiten radios de curvatura relativamente reducidos, el trazado deberá elegirse de modo que puedan realizarse cambios de dirección en sentido horizontal doblando únicamente aquellas, por lo que resulta innecesario utilizar codos costosos.

Los radios de curvatura serán definidos por las recomendaciones del fabricante.

Al momento de transportarlos no se deben arrastrar las tuberías de HDPE, en caso que por el manejo o almacenamiento un tubo resultase dañado o con dobleces, la porción afectada debe ser suprimida completamente.

Los tubos no deben doblarse en ningún caso. Es muy importante evitar cortes producidos por piedras puntiagudas o elementos de filo cortante.

Para el almacenamiento de rollos se pueden colocar en posición horizontal uno encima de

otros y en el caso de almacenarlos verticalmente se pondrá uno solo. Las barras se almacenan en fardos, flejados con zunchos de madera que soportan el peso al ponerlos unos encima de otros, también pueden ser almacenados sobre estantes horizontales, disponiendo del apoyo necesario para evitar su deformación.

El almacenaje en lo posible deberá ser en áreas cubiertas.

Los tubos almacenados deben estar situados de forma tal que combustibles, disolventes, pinturas agresivas, etc. No entren en contacto con las mismas.

No se deben almacenar los tubos en zonas donde puedan estar en contacto con otras tuberías de vapor o de agua caliente debiéndose mantener separados de superficies con temperaturas superiores a 50°C.

### **3. FORMA DE EJECUCIÓN**

Los trabajos de colocación de tuberías deberán ser ejecutados por personal especializado en la materia. Los trabajos se consideran concluidos, cuando el resultado de la prueba hidráulica sea satisfactorio (el costo de la prueba hidráulica lo asumirá el contratista).

El Contratista será responsable absoluto de los materiales necesarios para efectuar la instalación, debiendo protegerlos contra daños o pérdidas.

El Contratista se halla obligado a reemplazar a su costo cualquier pieza que hubiera sufrido daño o destrozo.

La tubería puede ser unida fuera de la zanja con acoples metálicos o plásticos, por termofusión o electrofusión (el pago de los acoples se considerará en el ítem correspondiente).

Para el colocado es importante el encamado y se debe verificar que el material de relleno sea el adecuado así como el proceso de compactación.

La base de instalación debe ser lo suficientemente estable y el fondo de la zanja donde se apoya la tubería debe ser plano y libre de elementos cortantes. Para esto se debe preparar un encamado de arena fina o material seleccionado (tierra cernida), de tal manera que la tubería no entre en contacto con elementos cortantes o puntiagudos que puedan dañarlo, estas actividades serán canceladas por el ítem correspondiente.

Cuando el fondo de la zanja presente arcilla saturada, fango o lodo, sin condiciones mecánicas mínimas para el asentamiento del tubo, se debe disponer una base de gravilla bien asentada. Encima de esta base se debe colocar una cama de 15 cm de arena fina o material seleccionado, la cual deberá ser pagada en el ítem correspondiente.

Realizado el encamado se extiende la tubería y se coloca el material de relleno lateral o acostillado. El material puede ser el que se extrajo de la zanja pero debe ser cernido evitando los elementos grandes o cortantes que puedan dañar el tubo. Este relleno debe

estar compactado cada 10 cm en los laterales de la tubería hasta cubrir la corona y por lo menos 15 cm más. La compactación debe realizarse de forma manual.

El resto de la zanja puede ser relleno con material de la excavación y compactado cada 20 a 25 cm, utilizando el equipo adecuado. Se recomienda realizar la compactación de la zanja con tubo lleno y a presión, dejando las uniones libres para la prueba hidráulica.

Para el paso de las tuberías a través de elementos estructurales se colocarán camisas o mangas adecuadas. La longitud de la manga será igual al espesor del elemento que atraviesa. Los diámetros internos de las mangas deberán permitir un juego de 1 cm. alrededor del tubo.

Los sistemas de unión se consideran en los ítems correspondientes

Al fin de la jornada y toda vez que el extremo de una tubería tenga que dejarse al descubierto por un tiempo mayor a 6 horas, el Contratista se halla obligado a colocar un tapón para garantizar la limpieza interior de la tubería.

Los trabajos se consideran concluidos, cuando el resultado de la prueba hidráulica sea satisfactorio. El contratista deberá proporcionar todos los materiales y herramientas necesarias para realizar la prueba hidráulica.

El contratista es el responsable de la integridad y buen estado de la tubería tendida, cualquier defecto o destrozo debe ser subsanado a costo del contratista.

#### **4. MEDICIÓN**

La provisión y tendido de tubería, se medirá por METRO (m) correctamente colocado por el contratista y aprobado por el Supervisor de obra.

#### **5. FORMA DE PAGO**

El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio presentado. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.