



**ESPECIFICACIONES TECNICAS  
DISEÑO HIDRO-SANITARIO  
SISTEMA AGUA POTBLE  
"CONSTRUCCION LABORATORIO PLANTA ENVIBOL"**

**ITEM. TUBERIA PVC E 40 D=2" Y 4" ACC. (JUNTA ROSCA)**

**UNIDAD: m**

**1. DESCRIPCION**

Este ítem comprende la provisión, instalación y el tendido de tuberías de Policloruro de Vinilo (PVC), **TIPO E-40 (ESQUEMA 40), DIAMETRO 2" Y 4 "** de acuerdo a los planos constructivos, especificaciones de fabricación y de acuerdo al formulario de presentación de propuestas bajo la fiscalización del SUPERVISOR.

**2. MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

TUBERIA PVC

El material de las tuberías debe elegirse de acuerdo a las características que satisfagan las necesidades del proyecto y considerando los costos de implementación y de mantenimiento de la tubería.

En la selección del material de las tuberías deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

- a) Resistencia contra la corrosión y agresividad del suelo.
- b) Resistencia a esfuerzos mecánicos producidos por las cargas tanto externas como internas.
- c) Características del comportamiento hidráulico del proyecto (presión de trabajo, golpe de ariete).
- d) Condiciones de instalación adecuadas al terreno.
- e) Condiciones económicas.
- f) Resistencia contra la corrosión e incrustación debido a la calidad del agua.
- g) Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto.

La selección del tipo de tubería y las características de trabajo de las tuberías debe ser acorde a los requerimientos del sistema diseñado, tanto para agua potable como para saneamiento. Para garantizar el buen estado y la calidad de las tuberías se debe verificar que:

La tubería de PVC (Cloruro de Polivinilo) deberá cumplir las normas Boliviana NB 213 –77 y NB 213 – 96.

Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán cumplir con las siguientes normas:



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

- Normas Bolivianas: NB 213-77
- Normas ASTM: D-1785 y D-2241
- Normas equivalentes a las anteriores

Las superficies externa e interna de los tubos deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

Los tubos deberán ser de color uniforme.

Las tuberías y accesorios (codos, tees, niples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Asimismo en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido.

Las juntas serán del tipo campana-espiga de unión a rosca.

Las juntas deben ser perfectamente ejecutadas cumpliendo las dimensiones requeridas e indicadas en planos y especificaciones.

La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-13.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

La presión de trabajo de las tuberías de PVC, pueden ser expresadas empleando la denominación de SDR, Clase o Esquema, pudiéndose buscar equivalencias de acuerdo a las presiones de trabajo expresadas en la misma unidad.

Los tubos de policloruro de vinilo (PVC – U) no plastificado para conducción de agua potable, Clases 6, 9, 12, 15 con uniones soldables, flexibles y roscadas; deben cumplir la NB 213-00.

Los tubos de policloruro de vinilo PVC para alcantarillado tipo PSM; con unión flexible SDR 35 con diámetros nominales 4,6,8,10,12; y SDR 41 con diámetros nominales 6, 8, 10, y 12 deben cumplir las normas ASTM D3034-00 y la NB 1070-00.

La máxima temperatura para las presiones de trabajo para las tuberías de PVC es de 50°C.

En el proceso de transporte y almacenamiento, el carguío y descarga las tuberías no deben ser arrojadas sino puestas y acomodadas en el suelo.

Las tuberías de PVC deben almacenarse sobre soportes adecuados y apilarse en alturas no mayores a 1.50 m, especialmente si la temperatura ambiente es elevada, pues las camadas inferiores podrían deformarse; y no se deben tener expuestas al sol y otros agentes atmosféricos por tiempo mayor a un mes.



El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77, preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que debe ser certificado por laboratorios certificados en el país.

Cuando las tuberías son para juntas campana-espiga, se debe colocar las campanas en lados alternados de las pilas de tal manera que las campanas no sean las que soportan el peso.

Este material para su uso debe ser certificado por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad.

### DISPOSICIONES GENERALES

El CONTRATISTA es el responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presente daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas.

Si la provisión fuera contraparte de alguna institución, al efectuar la recepción y descarguío, el CONTRATISTA debe revisar las tuberías y sus accesorios verificando que el material que recibe se encuentre en buenas condiciones, certificándose este aspecto en el Libro de Órdenes, incluyendo cantidades, diámetro y otros.

Cuando en las tuberías de PVC se instalen junto con llaves de paso, estas deben ser altamente resistentes a la corrosión con rosca interna (hembra) en ambos lados; y su acabado debe presentar superficies lisas y aspecto uniforme, sin porosidades, rugosidades o cualquier otro defecto de fabricación.

Los materiales y accesorios deben contar con Certificado de Buena Calidad otorgado por el fabricante.

### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.-**

#### CORTE DE TUBERÍAS

Las tuberías deben ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin una sierra o serrucho de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado por dentro y por fuera del tubo.

Una vez efectuado el corte del tubo, se procede al biselado, esto se debe efectuar empleando una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.

Podrán presentarse casos donde un tubo dañado ya tendido debe ser reparado, aspecto que se podrá efectuar cortando y desechando la parte dañada, y que será responsabilidad del CONTRATISTA.

Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador según lo especificado por el fabricante, para el efecto consultar con el proveedor de la tubería, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza.



Se deja claramente establecido que esta actividad de corte está considerado dentro de las actividades de instalación y no debe ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido.

### SISTEMAS DE UNION DE TUBERÍAS

#### Unión Rosca

Los extremos de los tubos deben estar con cortes a escuadra y exentos de rebabas.

Se debe fijar el tubo en la prensa, evitando el exceso de presión, que pudiera causar la deformación del tubo y en consecuencia el defecto de la rosca.

Para hacer una rosca perfecta, es recomendable preparar tarugos de madera con los diámetros correspondientes al diámetro interno del tubo. Este tarugo introducido en el interior del tubo y en el punto donde actúa la presión de la tarraja, sirve para evitar la deformación del tubo.

Se debe encajar la tarraja por el lado de la guía en la punta del tubo, haciendo una ligera presión en la tarraja, girando una vuelta entera para la derecha y media vuelta para la izquierda.

Se repite esta operación hasta lograr la rosca deseada, siempre manteniendo la tarraja perpendicular al tubo.

Para garantizar una buena unión y evitar el debilitamiento del tubo, la longitud de la rosca debe ser ligeramente menor que la longitud de la rosca interna del accesorio.

Antes de proceder a la colocación de las coplas, debe limpiarse las partes interiores de éstas y los extremos roscados de los tubos y luego aplicarle una capa de cinta teflón o colocarles una capa de pintura para una mejor adherencia e impermeabilidad de la unión.

Se debe proceder a la instalación de la junta con herramientas adecuadas.

Se debe ajustar lo suficiente para evitar filtraciones de agua, pero no al extremo de ocasionar grietas en las tuberías o accesorios.

No se debe permitir el uso de pita impregnada con pintura para sellar la unión, ni debe excederse en la aplicación de la cinta teflón.

Se debe evitar instalaciones expuestas al sol, la intemperie y a tracciones mecánicas provenientes de fallas ecológicas del suelo, erosión, desgaste hidráulico por escurrimientos superficiales.

### TENDIDO DE TUBERÍA

El tendido de tubería se debe efectuar cuidando que la tubería se asiente en toda su longitud sobre el fondo de la zanja y su colocación se ejecutará:

a) Si el lecho es algo compresible, sobre una cama de tierra cernida, arena o grava de 1/2" de diámetro y de aproximadamente 10cm de espesor en todo el ancho, aprobado previamente por el SUPERVISOR.



b) En casos especiales, debe consultarse y ser aprobado por el SUPERVISOR.

Para calzar la tubería se debe emplear sólo tierra cernida o arena.

Se recomienda al CONTRATISTA verificar los tubos antes de ser colocados, puesto que no se reconocerá pago adicional alguno por concepto de reparaciones o cambios.

Si las tuberías sufrieran daños o destrozos, el CONTRATISTA será el único responsable.

En el transporte, traslado y manipuleo de los tubos, deben utilizarse métodos apropiados para no dañarlos.

En general, la unión de los tubos entre sí se debe efectuar de acuerdo a especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante del material.

Para asegurar que los tubos colocados estén siempre limpios, se debe jalar por el interior de los mismos una estopa que arrastre consigo cualquier material extraño.

En caso de interrupción o conclusión de la jornada de trabajo, se debe taponar convenientemente las bocas libres del tendido, para evitar la entrada de cuerpos extraños.

El CONTRATISTA debe poner a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

#### **4. MEDICION.-**

La provisión, tendido e instalación de tubería de PVC se medirá por METRO ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

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

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.



**ITEM. TUBERIA PVC SDR 21 D=3/4" Y ACC. (JUNTA RIGIDA)**

**UNIDAD: m**

**1. DESCRIPCION**

Este ítem comprende la provisión, instalación y el tendido de tuberías de Policloruro de Vinilo (PVC), **TIPO PVC SDR 21 , DIAMETRO 3/4"**, de acuerdo a los planos constructivos, especificaciones de fabricación y de acuerdo al formulario de presentación de propuestas bajo la fiscalización del SUPERVISOR.

**2. MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

TUBERIA PVC

El material de las tuberías debe elegirse de acuerdo a las características que satisfagan las necesidades del proyecto y considerando los costos de implementación y de mantenimiento de la tubería.

En la selección del material de las tuberías deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

- a) Resistencia contra la corrosión y agresividad del suelo.
- b) Resistencia a esfuerzos mecánicos producidos por las cargas tanto externas como internas.
- c) Características del comportamiento hidráulico del proyecto (presión de trabajo, golpe de ariete).
- d) Condiciones de instalación adecuadas al terreno.
- e) Condiciones económicas.
- f) Resistencia contra la corrosión e incrustación debido a la calidad del agua.
- g) Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto.

La selección del tipo de tubería y las características de trabajo de las tuberías debe ser acorde a los requerimientos del sistema diseñado, tanto para agua potable como para saneamiento. Para garantizar el buen estado y la calidad de las tuberías se debe verificar que:

La tubería de PVC (Cloruro de Polivinilo) deberá cumplir las normas Boliviana NB 213 –77 y NB 213 – 96.

Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán cumplir con las siguientes normas:

- Normas Bolivianas: NB 213-77
- Normas ASTM: D-1785 y D-2241



- Normas equivalentes a las anteriores

Las superficies externa e interna de los tubos deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

Los tubos deberán ser de color uniforme.

Las tuberías y accesorios (codos, tees, niples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Asimismo en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido.

Las juntas serán del tipo campana-espiga de unión a rosca.

Las juntas deben ser perfectamente ejecutadas cumpliendo las dimensiones requeridas e indicadas en planos y especificaciones.

La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-13.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

La presión de trabajo de las tuberías de PVC, pueden ser expresadas empleando la denominación de SDR, Clase o Esquema, pudiéndose buscar equivalencias de acuerdo a las presiones de trabajo expresadas en la misma unidad.

Los tubos de policloruro de vinilo (PVC – U) no plastificado para conducción de agua potable, Clases 6, 9, 12, 15 con uniones soldables, flexibles y roscadas; deben cumplir la NB 213-00.

Los tubos de policloruro de vinilo PVC para alcantarillado tipo PSM; con unión flexible SDR 35 con diámetros nominales 4,6,8,10,12; y SDR 41 con diámetros nominales 6, 8, 10, y 12 deben cumplir las normas ASTM D3034-00 y la NB 1070-00.

La máxima temperatura para las presiones de trabajo para las tuberías de PVC es de 50°C.

En el proceso de transporte y almacenamiento, el carguío y descarga las tuberías no deben ser arrojadas sino puestas y acomodadas en el suelo.

Las tuberías de PVC deben almacenarse sobre soportes adecuados y apilarse en alturas no mayores a 1.50 m, especialmente si la temperatura ambiente es elevada, pues las camadas inferiores podrían deformarse; y no se deben tener expuestas al sol y otros agentes atmosféricos por tiempo mayor a un mes.

El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77, preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que debe ser certificado por laboratorios certificados en el país.



Cuando las tuberías son para juntas campana-espiga, se debe colocar las campanas en lados alternados de las pilas de tal manera que las campanas no sean las que soportan el peso.

Este material para su uso debe ser certificado por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad.

### DISPOSICIONES GENERALES

El CONTRATISTA es el responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presente daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas.

Si la provisión fuera contraparte de alguna institución, al efectuar la recepción y descarguío, el CONTRATISTA debe revisar las tuberías y sus accesorios verificando que el material que recibe se encuentre en buenas condiciones, certificándose este aspecto en el Libro de Órdenes, incluyendo cantidades, diámetro y otros.

Cuando en las tuberías de PVC se instalen junto con llaves de paso, estas deben ser altamente resistentes a la corrosión con rosca interna (hembra) en ambos lados; y su acabado debe presentar superficies lisas y aspecto uniforme, sin porosidades, rugosidades o cualquier otro defecto de fabricación.

Los materiales y accesorios deben contar con Certificado de Buena Calidad otorgado por el fabricante.

## **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.-**

### CORTE DE TUBERÍAS

Las tuberías deben ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin una sierra o serrucho de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado por dentro y por fuera del tubo.

Una vez efectuado el corte del tubo, se procede al biselado, esto se debe efectuar empleando una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.

Podrán presentarse casos donde un tubo dañado ya tendido debe ser reparado, aspecto que se podrá efectuar cortando y desechando la parte dañada, y que será responsabilidad del CONTRATISTA.

Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador según lo especificado por el fabricante, para el efecto consultar con el proveedor de la tubería, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza.





Se deja claramente establecido que esta actividad de corte está considerado dentro de las actividades de instalación y no debe ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido.

## SISTEMAS DE UNION DE TUBERÍAS

### Unión Rosca

Los extremos de los tubos deben estar con cortes a escuadra y exentos de rebabas.

Se debe fijar el tubo en la prensa, evitando el exceso de presión, que pudiera causar la deformación del tubo y en consecuencia el defecto de la rosca.

Para hacer una rosca perfecta, es recomendable preparar tarugos de madera con los diámetros correspondientes al diámetro interno del tubo. Este tarugo introducido en el interior del tubo y en el punto donde actúa la presión de la tarraja, sirve para evitar la deformación del tubo.

Se debe encajar la tarraja por el lado de la guía en la punta del tubo, haciendo una ligera presión en la tarraja, girando una vuelta entera para la derecha y media vuelta para la izquierda.

Se repite esta operación hasta lograr la rosca deseada, siempre manteniendo la tarraja perpendicular al tubo.

Para garantizar una buena unión y evitar el debilitamiento del tubo, la longitud de la rosca debe ser ligeramente menor que la longitud de la rosca interna del accesorio.

Antes de proceder a la colocación de las coplas, debe limpiarse las partes interiores de éstas y los extremos roscados de los tubos y luego aplicarle una capa de cinta teflón o colocarles una capa de pintura para una mejor adherencia e impermeabilidad de la unión.

Se debe proceder a la instalación de la junta con herramientas adecuadas.

Se debe ajustar lo suficiente para evitar filtraciones de agua, pero no al extremo de ocasionar grietas en las tuberías o accesorios.

No se debe permitir el uso de pita impregnada con pintura para sellar la unión, ni debe excederse en la aplicación de la cinta teflón.

Se debe evitar instalaciones expuestas al sol, la intemperie y a tracciones mecánicas provenientes de fallas ecológicas del suelo, erosión, desgaste hidráulico por escurrimientos superficiales.

## TENDIDO DE TUBERÍA

El tendido de tubería se debe efectuar cuidando que la tubería se asiente en toda su longitud sobre el fondo de la zanja y su colocación se ejecutará:



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

a) Si el lecho es algo compresible, sobre una cama de tierra cernida, arena o grava de 1/2" de diámetro y de aproximadamente 10cm de espesor en todo el ancho, aprobado previamente por el SUPERVISOR.

b) En casos especiales, debe consultarse y ser aprobado por el SUPERVISOR.

Para calzar la tubería se debe emplear sólo tierra cernida o arena.

Se recomienda al CONTRATISTA verificar los tubos antes de ser colocados, puesto que no se reconocerá pago adicional alguno por concepto de reparaciones o cambios.

Si las tuberías sufrieran daños o destrozos, el CONTRATISTA será el único responsable.

En el transporte, traslado y manipuleo de los tubos, deben utilizarse métodos apropiados para no dañarlos.

En general, la unión de los tubos entre sí se debe efectuar de acuerdo a especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante del material.

Para asegurar que los tubos colocados estén siempre limpios, se debe jalar por el interior de los mismos una estopa que arrastre consigo cualquier material extraño.

En caso de interrupción o conclusión de la jornada de trabajo, se debe taponar convenientemente las bocas libres del tendido, para evitar la entrada de cuerpos extraños.

El CONTRATISTA debe poner a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

#### **4. MEDICION.-**

La provisión, tendido e instalación de tubería de PVC se medirá por METRO ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

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

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.



**ITEM. TUBERIA PVC SDR 21 D=1/2" Y ACC (JUNTA RIGIDA)**

**UNIDAD: m**

**1. DESCRIPCION**

Este ítem comprende la provisión, instalación y el tendido de tuberías de Policloruro de Vinilo (PVC), **TIPO PVC SDR 21 D=1/2"**, de acuerdo a los planos constructivos, especificaciones de fabricación y de acuerdo al formulario de presentación de propuestas bajo la fiscalización del SUPERVISOR.

**2. MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

TUBERIA PVC

El material de las tuberías debe elegirse de acuerdo a las características que satisfagan las necesidades del proyecto y considerando los costos de implementación y de mantenimiento de la tubería.

En la selección del material de las tuberías deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

- h) Resistencia contra la corrosión y agresividad del suelo.
- i) Resistencia a esfuerzos mecánicos producidos por las cargas tanto externas como internas.
- j) Características del comportamiento hidráulico del proyecto (presión de trabajo, golpe de ariete).
- k) Condiciones de instalación adecuadas al terreno.
- l) Condiciones económicas.
- m) Resistencia contra la corrosión e incrustación debido a la calidad del agua.
- n) Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto.

La selección del tipo de tubería y las características de trabajo de las tuberías debe ser acorde a los requerimientos del sistema diseñado, tanto para agua potable como para saneamiento. Para garantizar el buen estado y la calidad de las tuberías se debe verificar que:

La tubería de PVC (Cloruro de Polivinilo) deberá cumplir las normas Boliviana NB 213 –77 y NB 213 – 96.

Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán cumplir con las siguientes normas:

- Normas Bolivianas: NB 213-77
- Normas ASTM: D-1785 y D-2241
- Normas equivalentes a las anteriores



Las superficies externa e interna de los tubos deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

Los tubos deberán ser de color uniforme.

Las tuberías y accesorios (codos, tees, niples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Asimismo en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido.

Las juntas serán del tipo campana-espiga de unión a rosca.

Las juntas deben ser perfectamente ejecutadas cumpliendo las dimensiones requeridas e indicadas en planos y especificaciones.

La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-13.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

La presión de trabajo de las tuberías de PVC, pueden ser expresadas empleando la denominación de SDR, Clase o Esquema, pudiéndose buscar equivalencias de acuerdo a las presiones de trabajo expresadas en la misma unidad.

Los tubos de policloruro de vinilo (PVC – U) no plastificado para conducción de agua potable, Clases 6, 9, 12, 15 con uniones soldables, flexibles y roscadas; deben cumplir la NB 213-00.

Los tubos de policloruro de vinilo PVC para alcantarillado tipo PSM; con unión flexible SDR 35 con diámetros nominales 4,6,8,10,12; y SDR 41 con diámetros nominales 6, 8, 10, y 12 deben cumplir las normas ASTM D3034-00 y la NB 1070-00.

La máxima temperatura para las presiones de trabajo para las tuberías de PVC es de 50°C.

En el proceso de transporte y almacenamiento, el carguío y descarga las tuberías no deben ser arrojadas sino puestas y acomodadas en el suelo.

Las tuberías de PVC deben almacenarse sobre soportes adecuados y apilarse en alturas no mayores a 1.50 m, especialmente si la temperatura ambiente es elevada, pues las camadas inferiores podrían deformarse; y no se deben tener expuestas al sol y otros agentes atmosféricos por tiempo mayor a un mes.

El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77, preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que debe ser certificado por laboratorios certificados en el país.

Cuando las tuberías son para juntas campana-espiga, se debe colocar las campanas en lados alternados de las pilas de tal manera que las campanas no sean las que soportan el peso.



Este material para su uso debe ser certificado por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad.

### DISPOSICIONES GENERALES

El CONTRATISTA es el responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presente daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas.

Si la provisión fuera contraparte de alguna institución, al efectuar la recepción y descarguío, el CONTRATISTA debe revisar las tuberías y sus accesorios verificando que el material que recibe se encuentre en buenas condiciones, certificándose este aspecto en el Libro de Órdenes, incluyendo cantidades, diámetro y otros.

Cuando en las tuberías de PVC se instalen junto con llaves de paso, estas deben ser altamente resistentes a la corrosión con rosca interna (hembra) en ambos lados; y su acabado debe presentar superficies lisas y aspecto uniforme, sin porosidades, rugosidades o cualquier otro defecto de fabricación.

Los materiales y accesorios deben contar con Certificado de Buena Calidad otorgado por el fabricante.

## **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.-**

### CORTE DE TUBERÍAS

Las tuberías deben ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin una sierra o serrucho de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado por dentro y por fuera del tubo.

Una vez efectuado el corte del tubo, se procede al biselado, esto se debe efectuar empleando una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.

Podrán presentarse casos donde un tubo dañado ya tendido debe ser reparado, aspecto que se podrá efectuar cortando y desechando la parte dañada, y que será responsabilidad del CONTRATISTA.

Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador según lo especificado por el fabricante, para el efecto consultar con el proveedor de la tubería, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza.

Se deja claramente establecido que esta actividad de corte está considerado dentro de las actividades de instalación y no debe ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido.



## SISTEMAS DE UNION DE TUBERÍAS

### Unión Rosca

Los extremos de los tubos deben estar con cortes a escuadra y exentos de rebabas.

Se debe fijar el tubo en la prensa, evitando el exceso de presión, que pudiera causar la deformación del tubo y en consecuencia el defecto de la rosca.

Para hacer una rosca perfecta, es recomendable preparar tarugos de madera con los diámetros correspondientes al diámetro interno del tubo. Este tarugo introducido en el interior del tubo y en el punto donde actúa la presión de la tarraja, sirve para evitar la deformación del tubo.

Se debe encajar la tarraja por el lado de la guía en la punta del tubo, haciendo una ligera presión en la tarraja, girando una vuelta entera para la derecha y media vuelta para la izquierda.

Se repite esta operación hasta lograr la rosca deseada, siempre manteniendo la tarraja perpendicular al tubo.

Para garantizar una buena unión y evitar el debilitamiento del tubo, la longitud de la rosca debe ser ligeramente menor que la longitud de la rosca interna del accesorio.

Antes de proceder a la colocación de las coplas, debe limpiarse las partes interiores de éstas y los extremos roscados de los tubos y luego aplicarle una capa de cinta teflón o colocarles una capa de pintura para una mejor adherencia e impermeabilidad de la unión.

Se debe proceder a la instalación de la junta con herramientas adecuadas.

Se debe ajustar lo suficiente para evitar filtraciones de agua, pero no al extremo de ocasionar grietas en las tuberías o accesorios.

No se debe permitir el uso de pita impregnada con pintura para sellar la unión, ni debe excederse en la aplicación de la cinta teflón.

Se debe evitar instalaciones expuestas al sol, la intemperie y a tracciones mecánicas provenientes de fallas ecológicas del suelo, erosión, desgaste hidráulico por escurrimientos superficiales.

### TENDIDO DE TUBERÍA

El tendido de tubería se debe efectuar cuidando que la tubería se asiente en toda su longitud sobre el fondo de la zanja y su colocación se ejecutará:

- a) Si el lecho es algo compresible, sobre una cama de tierra cernida, arena o grava de 1/2" de diámetro y de aproximadamente 10cm de espesor en todo el ancho, aprobado previamente por el SUPERVISOR.
- b) En casos especiales, debe consultarse y ser aprobado por el SUPERVISOR.



Para calzar la tubería se debe emplear sólo tierra cernida o arena.

Se recomienda al CONTRATISTA verificar los tubos antes de ser colocados, puesto que no se reconocerá pago adicional alguno por concepto de reparaciones o cambios.

Si las tuberías sufrieran daños o destrozos, el CONTRATISTA será el único responsable.

En el transporte, traslado y manipuleo de los tubos, deben utilizarse métodos apropiados para no dañarlos.

En general, la unión de los tubos entre sí se debe efectuar de acuerdo a especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante del material.

Para asegurar que los tubos colocados estén siempre limpios, se debe jalar por el interior de los mismos una estopa que arrastre consigo cualquier material extraño.

En caso de interrupción o conclusión de la jornada de trabajo, se debe taponar convenientemente las bocas libres del tendido, para evitar la entrada de cuerpos extraños.

El CONTRATISTA debe poner a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

#### **4. MEDICION.-**

La provisión, tendido e instalación de tubería de PVC se medirá por METRO ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

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

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.



**ITEM. CODO PVC E 40 D=1 1/2" (JUNTA ROSCA)**

**UNIDAD: pza**

**1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la provisión e instalación de accesorios tipo CODO DE 90° y diámetro 1 1/2 pulgadas, de acuerdo a los planos constructivos, especificaciones de fabricación y de acuerdo al formulario de presentación de propuestas bajo la fiscalización del SUPERVISOR.

**2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El material de los accesorios debe satisfacer las necesidades del proyecto.

El material de los accesorios debe tener en cuenta los siguientes factores:

- o) Resistencia contra la corrosión y agresividad del suelo.
- p) Resistencia a esfuerzos mecánicos producidos por las cargas tanto externas como internas.
- q) Características del comportamiento hidráulico del proyecto (presión de trabajo, golpe de ariete).
- r) Condiciones de instalación adecuadas al terreno.
- s) Condiciones económicas.
- t) Resistencia contra la corrosión e incrustación debido a la calidad del agua.
- u) Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto.

Las superficies externa e interna de los accesorios deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del accesorio.

Los accesorios deberán ser de color uniforme.

Los accesorios procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Las juntas deben ser perfectamente ejecutadas cumpliendo las dimensiones requeridas e indicadas en planos y especificaciones.

El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el SUPERVISOR.





El CONTRATISTA es el responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presente daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas.

### **3. FORMA DE EJECUCIÓN**

Los accesorios serán colocados siguiendo fielmente los planos del proyecto.

Las superficies externa e interna del accesorio deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos del tubo a unir deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

#### Unión Rosca

Antes de proceder a la colocación de las coplas, debe limpiarse las partes interiores de éstas y los extremos roscados de los tubos y luego aplicarle una capa de cinta teflón o colocarles una capa de pintura para una mejor adherencia e impermeabilidad de la unión.

Se debe proceder a la instalación de la junta con herramientas adecuadas.

Se debe ajustar lo suficiente para evitar filtraciones de agua, pero no al extremo de ocasionar grietas en las tuberías o accesorios.

No se debe permitir el uso de pita impregnada con pintura para sellar la unión, ni debe excederse en la aplicación de la cinta teflón.

Se debe evitar instalaciones expuestas al sol, la intemperie y a tracciones mecánicas provenientes de fallas ecológicas del suelo, erosión, desgaste hidráulico por escurrimientos superficiales.

El CONTRATISTA debe poner a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

### **4. MEDICIÓN**

La provisión y colocación de cada accesorio se medirá por PIEZA ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

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

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.



**ITEM. TEE PVC E 40 D=3/4" (UNION ROSCA)**

**UNIDAD: pza**

**1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la provisión e instalación de accesorios tipo TEE y diámetro 1 1/2 pulgadas, de acuerdo a los planos constructivos, especificaciones de fabricación y de acuerdo al formulario de presentación de propuestas bajo la fiscalización del SUPERVISOR.

**2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El material de los accesorios debe satisfacer las necesidades del proyecto.

El material de los accesorios debe tener en cuenta los siguientes factores:

- v) Resistencia contra la corrosión y agresividad del suelo.
- w) Resistencia a esfuerzos mecánicos producidos por las cargas tanto externas como internas.
- x) Características del comportamiento hidráulico del proyecto (presión de trabajo, golpe de ariete).
- y) Condiciones de instalación adecuadas al terreno.
- z) Condiciones económicas.
- aa) Resistencia contra la corrosión e incrustación debido a la calidad del agua.
- bb) Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto.

Las superficies externa e interna de los accesorios deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del accesorio.

Los accesorios deberán ser de color uniforme.

Los accesorios procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Las juntas deben ser perfectamente ejecutadas cumpliendo las dimensiones requeridas e indicadas en planos y especificaciones.

El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el SUPERVISOR.



El CONTRATISTA es el responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presente daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas.

### **3. FORMA DE EJECUCIÓN**

Los accesorios serán colocados siguiendo fielmente los planos del proyecto.

Las superficies externa e interna del accesorio deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos del tubo a unir deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

#### Unión Rosca

Antes de proceder a la colocación de las coplas, debe limpiarse las partes interiores de éstas y los extremos roscados de los tubos y luego aplicarle una capa de cinta teflón o colocarles una capa de pintura para una mejor adherencia e impermeabilidad de la unión.

Se debe proceder a la instalación de la junta con herramientas adecuadas.

Se debe ajustar lo suficiente para evitar filtraciones de agua, pero no al extremo de ocasionar grietas en las tuberías o accesorios.

No se debe permitir el uso de pita impregnada con pintura para sellar la unión, ni debe excederse en la aplicación de la cinta teflón.

Se debe evitar instalaciones expuestas al sol, la intemperie y a tracciones mecánicas provenientes de fallas ecológicas del suelo, erosión, desgaste hidráulico por escurrimientos superficiales.

El CONTRATISTA debe poner a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

### **4. MEDICIÓN**

La provisión y colocación de cada accesorio se medirá por PIEZA ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

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

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.



## **ITEM. UNION UNIVERSAL FG D=1 1/2" (JUNTA ROSCA)**

**UNIDAD: pza**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la provisión e instalación de accesorios tipo UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO, diámetro 1 1/2 pulgadas, de acuerdo a los planos constructivos, especificaciones de fabricación y de acuerdo al formulario de presentación de propuestas bajo la fiscalización del SUPERVISOR.

### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El material de los accesorios debe satisfacer las necesidades del proyecto.

El material de los accesorios debe tener en cuenta los siguientes factores:

- cc) Resistencia contra la corrosión y agresividad del suelo.
- dd) Resistencia a esfuerzos mecánicos producidos por las cargas tanto externas como internas.
- ee) Características del comportamiento hidráulico del proyecto (presión de trabajo, golpe de ariete).
- ff) Condiciones de instalación adecuadas al terreno.
- gg) Condiciones económicas.
- hh) Resistencia contra la corrosión e incrustación debido a la calidad del agua.
- ii) Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto.

Las superficies externa e interna de los accesorios deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del accesorio.

Los accesorios deberán ser de color uniforme.

Los accesorios procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Las juntas deben ser perfectamente ejecutadas cumpliendo las dimensiones requeridas e indicadas en planos y especificaciones.

El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el SUPERVISOR.

El CONTRATISTA es el responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presente daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas.



### **3. FORMA DE EJECUCIÓN**

Los accesorios serán colocados siguiendo fielmente los planos del proyecto.

Las superficies externa e interna del accesorio deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos del tubo a unir deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

#### Unión Rosca

Antes de proceder a la colocación de las coplas, debe limpiarse las partes interiores de éstas y los extremos roscados de los tubos y luego aplicarle una capa de cinta teflón o colocarles una capa de pintura para una mejor adherencia e impermeabilidad de la unión.

Se debe proceder a la instalación de la junta con herramientas adecuadas.

Se debe ajustar lo suficiente para evitar filtraciones de agua, pero no al extremo de ocasionar grietas en las tuberías o accesorios.

No se debe permitir el uso de pita impregnada con pintura para sellar la unión, ni debe excederse en la aplicación de la cinta teflón.

Se debe evitar instalaciones expuestas al sol, la intemperie y a tracciones mecánicas provenientes de fallas ecológicas del suelo, erosión, desgaste hidráulico por escurrimientos superficiales.

El CONTRATISTA debe poner a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

### **4. MEDICIÓN**

La provisión y colocación de cada accesorio se medirá por PIEZA ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

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

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.



## **ITEM. VALVULA DE RETENCIÓN BRONCE D= 1 1/2"**

**UNIDAD: pza**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la provisión e instalación de accesorios tipo VÁLVULA DE RETENCIÓN DE BRONCE, diámetro 1 1/2 pulgadas, de acuerdo a los planos constructivos, especificaciones de fabricación y de acuerdo al formulario de presentación de propuestas bajo la fiscalización del SUPERVISOR.

### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El material de los accesorios debe satisfacer las necesidades del proyecto.

El material de los accesorios debe tener en cuenta los siguientes factores:

- jj) Resistencia contra la corrosión y agresividad del suelo.
- kk) Resistencia a esfuerzos mecánicos producidos por las cargas tanto externas como internas.
- ll) Características del comportamiento hidráulico del proyecto (presión de trabajo, golpe de ariete).
- mm) Condiciones de instalación adecuadas al terreno.
- nn) Condiciones económicas.
- oo) Resistencia contra la corrosión e incrustación debido a la calidad del agua.
- pp) Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto.

Las superficies externa e interna de los accesorios deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del accesorio.

Los accesorios deberán ser de color uniforme.

Los accesorios procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Las juntas deben ser perfectamente ejecutadas cumpliendo las dimensiones requeridas e indicadas en planos y especificaciones.

El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el SUPERVISOR.

El CONTRATISTA es el responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presente daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas.



### **3. FORMA DE EJECUCIÓN**

Los accesorios serán colocados siguiendo fielmente los planos del proyecto.

Las superficies externa e interna del accesorio deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos del tubo a unir deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

#### Unión Rosca

Antes de proceder a la colocación de las coplas, debe limpiarse las partes interiores de éstas y los extremos roscados de los tubos y luego aplicarle una capa de cinta teflón o colocarles una capa de pintura para una mejor adherencia e impermeabilidad de la unión.

Se debe proceder a la instalación de la junta con herramientas adecuadas.

Se debe ajustar lo suficiente para evitar filtraciones de agua, pero no al extremo de ocasionar grietas en las tuberías o accesorios.

No se debe permitir el uso de pita impregnada con pintura para sellar la unión, ni debe excederse en la aplicación de la cinta teflón.

Se debe evitar instalaciones expuestas al sol, la intemperie y a tracciones mecánicas provenientes de fallas ecológicas del suelo, erosión, desgaste hidráulico por escurrimientos superficiales.

El CONTRATISTA debe poner a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

### **4. MEDICIÓN**

La provisión y colocación de cada accesorio se medirá por PIEZA ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

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

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.



## **ITEM. VALVULA DE RETENCIÓN BRONCE D=2"**

**UNIDAD: pza**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la provisión e instalación de accesorios tipo VÁLVULA DE RETENCIÓN DE BRONCE, diámetro 2 pulgadas, de acuerdo a los planos constructivos, especificaciones de fabricación y de acuerdo al formulario de presentación de propuestas bajo la fiscalización del SUPERVISOR.

### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El material de los accesorios debe satisfacer las necesidades del proyecto.

El material de los accesorios debe tener en cuenta los siguientes factores:

- qq) Resistencia contra la corrosión y agresividad del suelo.
- rr) Resistencia a esfuerzos mecánicos producidos por las cargas tanto externas como internas.
- ss) Características del comportamiento hidráulico del proyecto (presión de trabajo, golpe de ariete).
- tt) Condiciones de instalación adecuadas al terreno.
- uu) Condiciones económicas.
- vv) Resistencia contra la corrosión e incrustación debido a la calidad del agua.
- ww) Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto.

Las superficies externa e interna de los accesorios deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del accesorio.

Los accesorios deberán ser de color uniforme.

Los accesorios procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Las juntas deben ser perfectamente ejecutadas cumpliendo las dimensiones requeridas e indicadas en planos y especificaciones.

El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el SUPERVISOR.

El CONTRATISTA es el responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presente daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas.





### **3. FORMA DE EJECUCIÓN**

Los accesorios serán colocados siguiendo fielmente los planos del proyecto.

Las superficies externa e interna del accesorio deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos del tubo a unir deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

#### Unión Rosca

Antes de proceder a la colocación de las coplas, debe limpiarse las partes interiores de éstas y los extremos roscados de los tubos y luego aplicarle una capa de cinta teflón o colocarles una capa de pintura para una mejor adherencia e impermeabilidad de la unión.

Se debe proceder a la instalación de la junta con herramientas adecuadas.

Se debe ajustar lo suficiente para evitar filtraciones de agua, pero no al extremo de ocasionar grietas en las tuberías o accesorios.

No se debe permitir el uso de pita impregnada con pintura para sellar la unión, ni debe excederse en la aplicación de la cinta teflón.

Se debe evitar instalaciones expuestas al sol, la intemperie y a tracciones mecánicas provenientes de fallas ecológicas del suelo, erosión, desgaste hidráulico por escurrimientos superficiales.

El CONTRATISTA debe poner a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

### **4. MEDICIÓN**

La provisión y colocación de cada accesorio se medirá por PIEZA ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

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

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.



**ITEM. LLAVE DE PASO TIPO CORTINA FG D=1/2"**

**UNIDAD: pza**

**1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la provisión e instalación de accesorios tipo LLAVE DE PASO TIPO CORTINA DE FIERRO GALVANIZADO y diámetro 1/2 pulgadas, de acuerdo a los planos constructivos, especificaciones de fabricación y de acuerdo al formulario de presentación de propuestas bajo la fiscalización del SUPERVISOR.

**2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El material de los accesorios debe satisfacer las necesidades del proyecto.

El material de los accesorios debe tener en cuenta los siguientes factores:

- xx) Resistencia contra la corrosión y agresividad del suelo.
- yy) Resistencia a esfuerzos mecánicos producidos por las cargas tanto externas como internas.
- zz) Características del comportamiento hidráulico del proyecto (presión de trabajo, golpe de ariete).
- aaa) Condiciones de instalación adecuadas al terreno.
- bbb) Condiciones económicas.
- ccc) Resistencia contra la corrosión e incrustación debido a la calidad del agua.
- ddd) Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto.

Las superficies externa e interna de los accesorios deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del accesorio.

Los accesorios deberán ser de color uniforme.

Los accesorios procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Las juntas deben ser perfectamente ejecutadas cumpliendo las dimensiones requeridas e indicadas en planos y especificaciones.

El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el SUPERVISOR.

El CONTRATISTA es el responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presente daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas.



### **3. FORMA DE EJECUCIÓN**

Los accesorios serán colocados siguiendo fielmente los planos del proyecto.

Las superficies externa e interna del accesorio deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos del tubo a unir deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

#### Unión Rosca

Antes de proceder a la colocación de las coplas, debe limpiarse las partes interiores de éstas y los extremos roscados de los tubos y luego aplicarle una capa de cinta teflón o colocarles una capa de pintura para una mejor adherencia e impermeabilidad de la unión.

Se debe proceder a la instalación de la junta con herramientas adecuadas.

Se debe ajustar lo suficiente para evitar filtraciones de agua, pero no al extremo de ocasionar grietas en las tuberías o accesorios.

No se debe permitir el uso de pita impregnada con pintura para sellar la unión, ni debe excederse en la aplicación de la cinta teflón.

Se debe evitar instalaciones expuestas al sol, la intemperie y a tracciones mecánicas provenientes de fallas ecológicas del suelo, erosión, desgaste hidráulico por escurrimientos superficiales.

El CONTRATISTA debe poner a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

### **4. MEDICIÓN**

La provisión y colocación de cada accesorio se medirá por PIEZA ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

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

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.



**ITEM. LLAVE DE PASO TIPO CORTINA FG D=3/4"**

**UNIDAD: pza**

**1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la provisión e instalación de accesorios tipo LLAVE DE PASO TIPO CORTINA DE FIERRO GALVANIZADO y diámetro 3/4 pulgadas, de acuerdo a los planos constructivos, especificaciones de fabricación y de acuerdo al formulario de presentación de propuestas bajo la fiscalización del SUPERVISOR.

**2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El material de los accesorios debe satisfacer las necesidades del proyecto.

El material de los accesorios debe tener en cuenta los siguientes factores:

- eee) Resistencia contra la corrosión y agresividad del suelo.
- fff) Resistencia a esfuerzos mecánicos producidos por las cargas tanto externas como internas.
- ggg) Características del comportamiento hidráulico del proyecto (presión de trabajo, golpe de ariete).
- hhh) Condiciones de instalación adecuadas al terreno.
- iii) Condiciones económicas.
- jjj) Resistencia contra la corrosión e incrustación debido a la calidad del agua.
- kkk) Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto.

Las superficies externa e interna de los accesorios deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del accesorio.

Los accesorios deberán ser de color uniforme.

Los accesorios procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Las juntas deben ser perfectamente ejecutadas cumpliendo las dimensiones requeridas e indicadas en planos y especificaciones.

El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el SUPERVISOR.

El CONTRATISTA es el responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presente daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas.



### **3. FORMA DE EJECUCIÓN**

Los accesorios serán colocados siguiendo fielmente los planos del proyecto.

Las superficies externa e interna del accesorio deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos del tubo a unir deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

#### Unión Rosca

Antes de proceder a la colocación de las coplas, debe limpiarse las partes interiores de éstas y los extremos roscados de los tubos y luego aplicarle una capa de cinta teflón o colocarles una capa de pintura para una mejor adherencia e impermeabilidad de la unión.

Se debe proceder a la instalación de la junta con herramientas adecuadas.

Se debe ajustar lo suficiente para evitar filtraciones de agua, pero no al extremo de ocasionar grietas en las tuberías o accesorios.

No se debe permitir el uso de pita impregnada con pintura para sellar la unión, ni debe excederse en la aplicación de la cinta teflón.

Se debe evitar instalaciones expuestas al sol, la intemperie y a tracciones mecánicas provenientes de fallas ecológicas del suelo, erosión, desgaste hidráulico por escurrimientos superficiales.

El CONTRATISTA debe poner a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

### **4. MEDICIÓN**

La provisión y colocación de cada accesorio se medirá por PIEZA ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

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

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.



## **ITEM. PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFEC DE TUB DE AGUA POTABL**

**UNIDAD: m**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere a la ejecución de las pruebas hidráulicas en las tuberías, accesorios, válvulas, piezas especiales, a objeto de verificar y certificar la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo a lo señalado en los planos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones y fiscalización del SUPERVISOR.

### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Todos los materiales, herramientas y equipo para la ejecución de este ítem deben ser provistos por el CONTRATISTA.

El CONTRATISTA debe disponer de bombas y manómetros en la cantidad necesaria y condiciones óptimas de funcionamiento durante todo el tiempo que duren las pruebas hidráulicas.

### **3. FORMA DE EJECUCIÓN**

El CONTRATISTA debe coordinar con el SUPERVISOR la verificación y fiscalización de funcionamiento del tramo tendido a entregar antes de iniciar las pruebas.

Prevía autorización del SUPERVISOR se debe rellenar parcialmente las zanjas con tierra cernida debidamente compactada, dejando libres las juntas y los accesorios de los tubos.

Se debe iniciar la prueba hidráulica sólo después de colocada la carga de tierra mencionada.

El CONTRATISTA debe asegurar en el terreno, los accesorios, codos, tees, válvulas, etc., de tal manera que el tendido resista la presión hidráulica sin provocar dificultades.

La prueba hidráulica se debe efectuar con una presión 1.5 veces mayor a la presión nominal (máxima) de servicio. La presión nominal de servicio es aquella establecida por el fabricante de acuerdo al tipo y clase de tubería a emplearse.

La prueba se efectuará en tramos no mayores a 400 m, manteniendo la presión de prueba especificada durante por lo menos seis horas. Al final de este período, se inspeccionará el tendido, a objeto de detectar defectos de ejecución o materiales inadecuados.

El llenado de la tubería deberá efectuarse lentamente y por el punto más bajo del tramo a probar, permitiendo la purga de aire por el punto más alto del mismo.



El agua necesaria para el llenado de la tubería, puede tomarse de la red de servicio, si esto es posible; en caso contrario debe ser suministrado por el CONTRATISTA corriendo por su cuenta el costo de la misma.

Las bombas y los manómetros con precisión de 0.1 kg/cm<sup>2</sup>, debidamente calibrados, se deben instalar en el punto más bajo y en el extremo libre de la tubería.

Se bloqueará el circuito o tramo a probar mediante tapones, abriendo completamente todas las válvulas que se encuentran en el tramo, para luego introducir el agua, en ningún caso se admitirá la realización de pruebas contra válvulas o grifos cerrados.

Se debe purgar completamente el aire de la tubería antes de someterla a presión.

En seguida se debe elevar la presión mediante una bomba manual o motobomba, tomando el agua necesaria de un tanque auxiliar hasta alcanzar en el manómetro la presión de prueba exigida.

Todos los tubos, juntas, campanas, válvulas, accesorios, etc. que presentasen fugas, deben ser cambiados o reacondicionados por cuenta del CONTRATISTA.

Una vez efectuadas las reparaciones se debe realizar la prueba nuevamente hasta que ésta sea satisfactoria, sin pago adicional alguno por las sustituciones o reparaciones y estas nuevas pruebas.

En ningún caso se aceptarán tramos sin la respectiva prueba.

Bajo ningún pretexto, el CONTRATISTA podrá continuar con los trabajos, mientras no complete totalmente y a satisfacción de la fiscalización realizada por el SUPERVISOR el tramo sometido a prueba.

El CONTRATISTA es el único responsable por la ejecución de las pruebas hidráulicas y por los daños que pudieran ocasionar las mismas, debiendo tomar medidas de seguridad especialmente en el caso que la tubería o junta, reventasen.

Luego de la prueba por tramos, el SUPERVISOR podrá requerir al CONTRATISTA la ejecución de una prueba final, que abarque varios tramos, debiendo dejar libres las partes no ensayadas anteriormente y que considere necesario constatar.

El tiempo de ensayo no debe ser menor a seis horas. Se debe observar que al cabo de los primeros 15 minutos de la prueba, no se presente una disminución de la presión mayor a 0.1 Kg./cm<sup>2</sup>, en una hora esta presión no deberá haber disminuido en más de 0.3 Kg/cm<sup>2</sup> y al final de la prueba no deberá haber una disminución de la presión en más de 0.4 kg/cm<sup>2</sup>.

Una vez corregidas las deficiencias que aparecieran durante la prueba hidráulica, se repite ésta y si no se producen nuevos defectos se procede al relleno de la zanja. Terminado el relleno debe efectuarse una nueva prueba hidráulica, denominada a zanja tapada a fin de verificar si no se produjeron roturas durante el relleno de la zanja, que serán acusadas por pérdidas.

Los resultados de las pruebas hidráulicas deben ser certificadas obligatoriamente en el



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

Libro de Ordenes, en forma clara ordenada y tabulada con fechas, horas de ejecución de las pruebas y las firmas claras del CONTRATISTA y SUPERVISOR.

#### **4. MEDICIÓN**

Las pruebas hidráulicas a presión serán medidas en METROS, tomando en cuenta únicamente los tramos de tuberías sometidas a las pruebas y aprobadas por el SUPERVISOR.

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

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.





**ITEM. EXCAVACION 0 - 1 m S/ AGOTAMIENTO TERRENO SEMIDURO**

**UNIDAD: m3**

**1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para fundaciones de estructuras sean éstas corridas o aisladas, a mano o con maquinaria, ejecutados en diferentes clases de terreno y hasta las profundidades establecidas en los planos y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Asimismo comprende las excavaciones para la construcción de diferentes obras, estructuras, construcción de cámaras de inspección, cámaras sépticas, pozos de infiltración y otros, cuando éstas no estuvieran especificadas dentro de los ítems correspondientes.

**2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El CONTRATISTA realizará los trabajos descritos empleando herramientas, maquinaria y equipo apropiados, previa aprobación del SUPERVISOR.

**3. FORMA DE EJECUCIÓN**

Una vez que el replanteo de las fundaciones para las estructuras hubiera sido aprobado por el SUPERVISOR, se podrá dar comienzo a las excavaciones correspondientes.

Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales en los lugares demarcados.

Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se apilarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial que no cause presiones sobre sus paredes.

Los materiales sobrantes de la excavación serán trasladados y acumulados en los lugares indicados por el SUPERVISOR, aun cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos, para el efecto, por las autoridades locales.

A medida que progrese la excavación, se tendrá especial cuidado del comportamiento de las paredes, a fin de evitar deslizamientos. Si esto sucediese no se podrá fundar sin antes limpiar completamente el material que pudiera llegar al fondo de la excavación.

Cuando las excavaciones demanden la construcción de entibados y apuntalamientos, éstos deberán ser proyectados por el CONTRATISTA y revisados y aprobados por el SUPERVISOR. Esta aprobación no eximirá al CONTRATISTA de las responsabilidades que hubiera lugar en caso de fallar las mismas.



Cuando las excavaciones requieran achicamiento, el CONTRATISTA dispondrá el número y clase de unidades de bombeo necesarias. El agua extraída se evacuará de manera que no cause ninguna clase de daños a la obra y a terceros.

Se tendrá especial cuidado de no remover el fondo de las excavaciones que servirán de base a la cimentación y una vez terminadas se las limpiará de toda tierra suelta.

Las zanjas o excavaciones terminadas, deberán presentar superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo tendrán las dimensiones indicadas en los planos.

En caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos de construcción o indicados por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA realizará el relleno y compactado por su cuenta y riesgo, relleno que será propuesto al SUPERVISOR y aprobado por éste antes y después de su realización.

#### **4. MEDICIÓN**

Las excavaciones serán medidas en METROS CÚBICOS, tomando en cuenta únicamente el volumen neto del trabajo ejecutado. Para el cómputo de los volúmenes se tomarán las dimensiones y profundidades indicadas en los planos y/o instrucciones escritas del SUPERVISOR.

Cualquier volumen adicional que hubiera sido excavado para facilitar su trabajo, o por cualquier otra causa no justificada y no aprobada debidamente por el SUPERVISOR, correrá por cuenta del CONTRATISTA.

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

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.



## **ITEM. REL/APONADO DE TIERRA CERN CON APISONADOR MANUA**

**UNIDAD: m3**

### **1. DESCRIPCION**

Este ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado en las zanjas y excavaciones ejecutadas para alojar tuberías y pequeñas estructuras, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra, esta actividad se iniciará una vez concluidos y aceptados los trabajos de tendido de tuberías y otras obras.

### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos que deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

El material de relleno a emplearse será preferentemente el mismo suelo extraído de la excavación, previamente CERNIDO, por lo tanto libre de pedrones y material orgánico. En caso de que no se pueda utilizar dicho material de la excavación o el formulario de presentación de propuestas señalase el empleo de otro material o de préstamo, el mismo deberá ser aprobado y autorizado por el Supervisor de Obra.

No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquéllos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo.

Para efectuar el relleno, el Contratista deberá disponer en obra del número suficiente de PISONES MANUALES de peso adecuado.

### **3. FORMA DE EJECUCION**

Una vez concluida la instalación y aprobado el tendido de las tuberías, se comunicará al Supervisor de Obra, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente.

a) En el caso de tuberías de alcantarillado se comenzará a rellenar después de transcurridas 12 horas de concluida la ejecución de las juntas y una vez realizadas las pruebas hidráulicas o de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra.

b) En el caso de tuberías de agua potable, el relleno se completará después de realizadas las pruebas hidráulicas.

La compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.



### **Relleno con tierra cernida**

Una vez tendida la tubería, deberá efectuarse el relleno con suelo seleccionado, compactable y fino. Este material se colocará a lo largo de la tubería en capas no mayores a 15 centímetros. Cada una de dichas capas deberá ser humedecida u oreada, si fuera necesario, para alcanzar el contenido óptimo de humedad y ser compactada con pisones manuales (no se aceptará el compactado mecánico en este tipo de relleno, para no ocasionar daños a la tubería).

Se deberá tener especial cuidado para compactar el material completamente debajo de las partes redondeadas del tubo y asegurarse que el material de relleno quede en íntimo contacto con los costados del tubo. Además el material de relleno deberá colocarse uniformemente a ambos costados del tubo y en toda la longitud requerida hasta una altura no menor a 20 centímetros sobre la clave del tubo o como indiquen los planos constructivos.

A requerimiento del Supervisor de Obra, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del Contratista los gastos que demanden estas pruebas. Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el Contratista deberá repetir el trabajo por su cuenta y riesgo.

### **4. MEDICION**

El relleno y compactado será medido en METROS CÚBICOS compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el Supervisor de Obra.

En la medición se deberá descontar los volúmenes de tierra que desplazan las tuberías, cámaras, estructuras y otros.

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio rellenado.

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

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.



## **ITEM. REL/COMPAC CON EQUIPO COMPAC (S/PROV DE MATERIAL**

**UNIDAD: m3**

### **1. DESCRIPCION**

Este ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado que deberán realizarse con material común (tierra) después de haber sido concluidas las excavaciones ejecutadas para estructuras como fundaciones, zanjas y otros según se especifique en los planos de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del SUPERVISOR, esta actividad se iniciará una vez concluidos y aceptados los trabajos de tendido de tuberías y otras obras.

### **2. MATERIAL, HERRAMIENTA Y EQUIPO**

El material de relleno será en lo posible el mismo que haya sido extraído libre de pedrones y material orgánico, salvo que éste no sea apropiado, caso en el cual el material de relleno será propuesto por el CONTRATISTA al SUPERVISOR, el que deberá aprobarlo por escrito antes de su colocación.

Las herramientas y equipo serán también adecuadas para el relleno y serán descritos en el formulario de presentación de propuestas para su provisión por el CONTRATISTA y usados previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquéllos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras mayores a 10 [cm] de diámetro.

Para efectuar el relleno, el CONTRATISTA debe disponer en obra del número suficiente de pisones manuales de peso adecuado y apisonadores mecánicos.

Para el caso de relleno y compactado con maquinaria, el CONTRATISTA deberá disponer en obra de palas cargadoras, volquetas, vibro compactadoras y todo el equipo necesario para la ejecución de esta actividad.

El equipo de compactación a ser empleado será el ofertado en la propuesta; en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado.

En todos los casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

En ningún caso se admitirán capas compactadas mayores de 0.20 [m] de espesor.

### **3. FORMA DE EJECUCION**



El material de relleno ya sea el procedente de la excavación o de préstamo estará especificado en los planos o formulario de presentación de propuestas.

El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 20 cm, con un contenido óptimo de humedad, procediéndose al compactado manual o mecánico, según se especifique.

Para el relleno y compactado del terreno donde se realice la fundación de alguna estructura la compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.

Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el CONTRATISTA o podrá solicitar la realización de este trabajo a un laboratorio especializado, quedando a su cargo el costo de las mismas. En caso de no haber alcanzado el porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en la propuesta, en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado. En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

Una vez concluida la instalación y aprobado el tendido de las tuberías, se comunicará al Supervisor de Obra, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente.

- a) En el caso de tuberías de alcantarillado se comenzará a rellenar después de transcurridas 12 horas de concluida la ejecución de las juntas y una vez realizadas las pruebas hidráulicas o de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra.
- b) En el caso de tuberías de agua potable, el relleno se completará después de realizadas las pruebas hidráulicas.

La compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.

Si por efecto de las lluvias, reventón de tuberías de agua o cualquier otra causa, las zanjas rellenadas o sin rellenar, si fuera el caso, fuesen inundadas, el CONTRATISTA deberá remover todo el material afectado y reponer el material de relleno con el contenido de humedad requerido líneas arriba, procediendo según las presentes especificaciones. Este trabajo será ejecutado por cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

#### **4. MEDICION**

El relleno y compactado será medido en METROS CÚBICOS compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el SUPERVISOR.



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

En la medición se deberá descontar los volúmenes de tierra que desplazan las tuberías, cámaras, estructuras y otros. La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

## **5. FORMA DE PAGO**

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.



## **ITEM. REL/COMPAC CON EQUIPO COMPAC (S/PROV DE MATERIAL**

**UNIDAD: m3**

### **1. DESCRIPCION**

Este ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado que deberán realizarse con material común (tierra) después de haber sido concluidas las excavaciones ejecutadas para estructuras como fundaciones, zanjas y otros según se especifique en los planos de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del SUPERVISOR, esta actividad se iniciará una vez concluidos y aceptados los trabajos de tendido de tuberías y otras obras.

### **2. MATERIAL, HERRAMIENTA Y EQUIPO**

El material de relleno será en lo posible el mismo que haya sido extraído libre de pedrones y material orgánico, salvo que éste no sea apropiado, caso en el cual el material de relleno será propuesto por el CONTRATISTA al SUPERVISOR, el que deberá aprobarlo por escrito antes de su colocación.

Las herramientas y equipo serán también adecuadas para el relleno y serán descritos en el formulario de presentación de propuestas para su provisión por el CONTRATISTA y usados previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquéllos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras mayores a 10 [cm] de diámetro.

Para efectuar el relleno, el CONTRATISTA debe disponer en obra del número suficiente de pisones manuales de peso adecuado y apisonadores mecánicos.

Para el caso de relleno y compactado con maquinaria, el CONTRATISTA deberá disponer en obra de palas cargadoras, volquetas, vibro compactadoras y todo el equipo necesario para la ejecución de esta actividad.

El equipo de compactación a ser empleado será el ofertado en la propuesta; en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado.

En todos los casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

En ningún caso se admitirán capas compactadas mayores de 0.20 [m] de espesor.

### **3. FORMA DE EJECUCION**





El material de relleno ya sea el procedente de la excavación o de préstamo estará especificado en los planos o formulario de presentación de propuestas.

El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 20 cm, con un contenido óptimo de humedad, procediéndose al compactado manual o mecánico, según se especifique.

Para el relleno y compactado del terreno donde se realice la fundación de alguna estructura la compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.

Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el CONTRATISTA o podrá solicitar la realización de este trabajo a un laboratorio especializado, quedando a su cargo el costo de las mismas. En caso de no haber alcanzado el porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en la propuesta, en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado. En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

Una vez concluida la instalación y aprobado el tendido de las tuberías, se comunicará al Supervisor de Obra, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente.

- c) En el caso de tuberías de alcantarillado se comenzará a rellenar después de transcurridas 12 horas de concluida la ejecución de las juntas y una vez realizadas las pruebas hidráulicas o de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra.
- d) En el caso de tuberías de agua potable, el relleno se completará después de realizadas las pruebas hidráulicas.

La compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.

Si por efecto de las lluvias, reventón de tuberías de agua o cualquier otra causa, las zanjas rellenadas o sin rellenar, si fuera el caso, fuesen inundadas, el CONTRATISTA deberá remover todo el material afectado y reponer el material de relleno con el contenido de humedad requerido líneas arriba, procediendo según las presentes especificaciones. Este trabajo será ejecutado por cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

#### **4. MEDICION**

El relleno y compactado será medido en METROS CÚBICOS compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el SUPERVISOR.



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO  
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

**SEDEM**  
Servicio de Desarrollo  
de las Empresas Públicas  
Productivas

En la medición se deberá descontar los volúmenes de tierra que desplazan las tuberías, cámaras, estructuras y otros. La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

## **5. FORMA DE PAGO**

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.