

# ESPECIFICACIONES TECNICAS

## **PROYECTO** **CONSTRUCCION SISTEMA DE** **ALCANTARILLADO SANITARIO** **“CHARAÑA”**

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CHARAÑA ESPECIFICACIONES GENERALES**

### **1. MATERIALES DE CONSTRUCCION**

#### **1.1. Cemento:**

El cemento utilizado será en cada ítem Cemento Pórtland de tipo Normal de calidad y condición aprobadas, cuyas características satisfagan las especificaciones para cemento Pórtland tipo "I".

Se deberá utilizar un solo tipo de cemento, excepto cuando se justifique la necesidad de empleo de otros tipos de cemento, siempre que cumplan con las características y calidad requeridas para el uso destinado o cuando el Supervisor de Obra lo autorice en forma escrita.

El cemento vendrá perfectamente acondicionado en bolsas herméticamente cerradas, con la marca de fábrica o en la factura de compra emitida por el distribuidor mayorista, en la que se indique claramente la fecha de adquisición.

El cemento se debe almacenar en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y de la humedad, es decir, se debe guardar en un lugar seco, abrigado y cerrado, quedando constantemente sometido a revisión por parte del Supervisor de Obra.

Las bolsas de cemento almacenadas, no deben ser apiladas en montones mayores a 10 unidades.

El cemento que por cualquier motivo haya fraguado parcialmente, debe rechazarse. El uso de cemento recuperado de bolsas rechazadas, no será permitido.

Todo cemento que presente grumos o cuyo color este alterado será rechazado y deberá retirarse de la obra, así mismo, el cemento que haya sido almacenado por el Contratista por un período de más de 60 días necesitará la aprobación del Supervisor antes de ser utilizado en la obra.

En caso de disponerse de varios tipos de cemento, estos deberán almacenarse por separado. El cemento a ser empleado deberá cumplir con la calidad requerida según los ensayos de: finura de molido, peso específico, fraguado, expansión y resistencia, pudiendo ser exigida su comprobación por el Supervisor de Obra.

#### **1.2. Grava:**

La grava de origen chancado, no deberá contener polvo proveniente del machaqueo, ni materiales tales como escorias, carbón, yeso, pedazos de madera, hojas y materiales orgánicos.

La grava proveniente de ríos no deberá estar mezclada con arcilla o barro adherido; un máximo de 0.25 % en peso podrá ser admitido.

El contenido de arcilla en la arena se determinará mediante pruebas preliminares de decantación, quedando desechadas las arenas que contengan más de un 4 % en peso.

En lo que se refiere a la forma geométrica, se evitará el uso de gravas en forma de láminas o agujas. La granulometría de los agregados debe ser uniforme y estar entre los siguientes límites:

ARENA		GRAVA +	ARENA
Abertura	% Pasa	Abertura	% Pasa
7mm	100	30mm	100
3mm	56-72-82	15mm	63-82-92
1mm	20-40-70	7mm	40-60-80
0.2mm	2-15-21	3mm	22-43-70
		1mm	8-24-56
		0.2mm	1-9-17

Los dos primeros límites definen la zona de buena granulometría utilizable.

### 1.3. Arena:

Los agregados finos para el hormigón se compondrán de arenas naturales y deberán estar compuestas por partículas duras, resistentes y durables, exentas de sustancias perjudiciales tales como escorias arcilla, material orgánico u otros.

La arena sometida al ensayo de durabilidad en una solución de sulfato de sodio según el método AASHTO T-104 después de 5 ciclos de ensayo, no debe sufrir una pérdida de peso superior al 10 %.

Las probetas de mortero preparadas con la arena a utilizarse, deberán tener más resistencia a la compresión a los 7 y 28 días de lo especificado por la norma.

Con el objeto de controlar el grado de uniformidad, se determinará el módulo de fineza en muestras representativas de los yacimientos de arena.

Los yacimientos de arena a ser utilizados por el Contratista, deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra, sobre la base de los resultados que arrojen los ensayos realizados en muestras representativas de cada yacimiento.

En caso de utilizarse arenas provenientes de machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas, estas no deberán acusar principios de descomposición. Se rechazarán de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos)

### 1.4. Piedra:

#### **Piedra para Hormigón Ciclópeo.**

La piedra a utilizarse debe reunir las siguientes características:

- Debe ser de buena calidad y estructura homogénea.
- Debe ser libre de defectos que afecten sus propiedades mecánicas, sin grietas ni planos de fractura.
- Libre de arcillas, aceites y sustancias adheridas o incrustadas.
- No debe tener compuestos orgánicos.
- En la Mampostería Tipo B, las dimensiones mínimas de la unidad pétreo deben ser 0.30
- En la Mampostería Tipo A, las dimensiones mínimas de la unidad pétreo serán 0.20 x 0.20 x 0.25.
- Las piedras para la mampostería tipo A, además de cumplir con las características anteriores, deben ser cortadas y presentar por lo menos 4 caras planas.

#### **Piedra bruta**

La piedra a utilizarse deberá reunir las siguientes características:

- Debe ser de buena calidad y estructura homogénea.
- Debe ser libre de defectos que afecten sus propiedades mecánicas, sin grietas ni planos de fractura.
- Libre de arcillas, aceites y sustancia adheridas o incrustadas.
- No debe tener compuestos orgánicos.
- La dimensión mínima de la unidad pétreo será de 20 cm.

### **Piedra Seleccionada**

La piedra a utilizarse deberá reunir las siguientes características:

- Debe ser de buena calidad, estructura homogénea,
- Debe ser libre de defectos que afecten sus propiedades mecánicas, sin grietas ni planos de fractura.
- Libre de arcillas, aceites y sustancias adheridas o incrustadas.
- No debe tener compuestos orgánicos.
- La dimensión mínima de la unidad pétreo será de 30 cm.

### **Ensayos**

Para efectos de control de cantidad de la piedra empleada en la elaboración sillar, el material debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ensayos de Desgaste. Se utilizará el ensayo en la maquina de Los Ángeles - Roma ASTM C 535 y AASHTO T 96 - con muestra Tipo I, pudiendo aceptarse material que tenga como máximo el 90% de desgaste de la piedra comanche, 4,5 % de desgaste a 100 revoluciones y máximo 19% de desgaste a 500 revoluciones para la misma piedra.
- Para verificar la durabilidad de los minerales constituyentes de la piedra, se debe realizar el ensayo según el método AASHTO T 104, para lo cual se deberá moler la piedra y someter el agregado fino a una solución de sulfato de sodio, Después de los cinco ciclos de ensayo, la muestra no debe sufrir pérdida de peso superior al 10 %.
- Análisis Petrográfico.- El Supervisor de Obra podrá exigir la presentación de análisis petrográfico realizado por un laboratorio idóneo. El informe de dicho análisis será puesto en consideración del Departamento de Geotecnia y Mecánica de Suelos, el cual determinara si la piedra es apta para sillares.

#### **1.5. Agua:**

Debe ser potable, limpia, clara y no contener más de 5 gr./lt. De materiales en suspensión ni más de 35 gr./lt de materiales solubles perjudiciales al hormigón.

No deberán emplearse aguas de alta montaña ya que por su gran pureza son agresivas al hormigón, tampoco aguas con PH 5, ni las que contengan aceites, grasas o hidratos de carbono.

Tampoco se utilizarán aguas contaminadas con descargas de alcantarillado sanitario.

La temperatura será superior a 5 C.

El Supervisor de Obra deberá aprobar por escrito las fuentes de agua a ser utilizadas.

#### **1.6. Madera:**

La madera a utilizarse será de buena calidad, completamente seca, sin rajaduras, ojos o picaduras que pudieren afectar su resistencia, previamente aprobada por el Supervisor de Obra.

El tipo de madera será seleccionado de acuerdo al ítem que utilice este material, bajo la aprobación del Supervisor de Obra y teniendo en cuenta las normas de calidad y los cuidados necesarios para el buen manejo del material.

### **1.7. Aditivos:**

El uso de aditivos, tanto en lo referente a la marca, como a la dosificación, queda a criterio del Contratista. En caso de emplearse aditivos, el Contratista deberá demostrar mediante ensayos de laboratorio que el aditivo no influye negativamente en las propiedades mecánicas del hormigón

El contratista solo podrá utilizar aditivos en el caso que sean requeridos en los planos o que sean expresamente aprobados por el Supervisor. El trabajo, deberá ser encomendado al personal calificado.

Tanto la calidad como las condiciones de almacenamiento y utilización deberán aparecer claramente especificadas en los correspondientes envases o en los documentos de suministro

Se deberá contar con bench Mark de control de niveles. Los encofrados superiores en superficies inclinadas deberán ser removidos tan pronto como el hormigón tenga suficiente resistencia para no escurrir.

Durante la construcción, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias que signifiquen un peligro en la estabilidad de la estructura.

Los Plazos mínimos de desencofrados serán los siguientes:

- |  |         |
|--|---------|
| • Encontrados laterales de vigas y muros | 3 días  |
| • Encontrados de Columnas                | 5 días  |
| • Encofrados de losas                    | 14 días |
| • Fondos de vigas dejando puntales       | 14 días |
| • Retiro de puntales de seguridad        | 21 días |

Para el desencofrado de elementos estructurales importantes o de grandes luces, se requerirá la autorización del Supervisor de Obra.

### **1.8. Acero:**

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al 95 % de la sección nominal, en diámetros no mayores de 25 mm. ni al 96 % en diámetros superiores. Se prohíbe la utilización de barras lisas trefiladas como armaduras para hormigón armado, excepto como componentes de mallas electro soldadas. Los aceros de distintos tipos o características si almacenarán separadamente, a fin de evitar toda posibilidad de intercambio de barras. Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.

Las barras se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas, las mismas que serán modificadas por el Contratista antes de su utilización. Las barras que han sido dobladas no deberán enderezarse ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.

El radio mínimo de doblado, salvo indicación contraria en los planos, será:

Tipo de Acero Fatiga de Ref.	Armadura Principal	Estribos y separadores
240Mpa	3.0 diam.	1.5 diam.
420Mpa	5.5 diam.	3.0 diam.
500Mpa	6.0 diam.	3.5 diam.

La tendencia a la rectificación de las barras con curvatura dispuesta en zona de tracción, será evitada mediante estribos adicionales convenientemente dispuestos.

### Hierro para estructuras

Este material a utilizarse en las estructuras, deberá satisfacer los requisitos de las especificaciones proporcionadas por la ASTM en sus grados intermedio y mínimo, con límites de fluencia mínimas de 42000 Kg./cm<sup>2</sup> respectivamente, según las normas A615. "Barras corrugadas de acero para el refuerzo de hormigón, en los grados 60 y 40".

En la prueba de doblado en frío no deben aparecer grietas, dicha prueba consiste en doblar las barras con diámetro 3/4" o inferior en frío a 180° sobre una barra con diámetro 3 ó 4 veces mayor al de la prueba, si es lisa o corrugada respectivamente.

Para barras con diámetro mayor a 3/4 al ángulo de doblado será de 90". No debe tener compuestos orgánicos, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, grasas, pintura y todo aquello capaz de disminuir la adherencia, si en el momento de colocar el hormigón existen barras con mortero u hormigón endurecido, se deberán limpiar completamente.

Las barras de la armadura principal se vincularán firmemente con los estribos, barras de repartición y demás armaduras.

Para sostener y separar las armaduras se emplearán soportes de mortero con ataduras metálicas que se construirán con la debida anticipación, de manera que tengan formas, espesores y resistencia adecuados. Se colocarán en número suficiente para conseguir las posiciones adecuadas. queda terminantemente prohibido el uso de piedras para separadores.

### Barras corrugadas

Las barras corrugadas son las que presentan, en el ensayo de adherencia por flexión una tensión media de adherencia y una tensión de rotura de adherencia que cumplen, simultáneamente las dos condiciones siguientes:

**a) Diámetros inferiores a 8 mm.**

- Tensión media de adherencia  $\sigma = 7 \text{ MPa}$
- Tensión de rotura de adherencia  $\sigma = 11,5 \text{ MPa}$

**b) Diámetros de 8 a 32 mm. ambos inclusive:**

- Tensión media de adherencia  $\sigma = 8 - 0.12 Y \text{ MPa}$
- Tensión de rotura de adherencia  $\sigma = 13 - 0.20 Y \text{ MPa}$

Donde: Y= diámetro en mm.

- Tensión de rotura de adherencia  $\sigma = 7 \text{ MPa}$

No presentarán grietas después de los ensayos de doblado simple a 180° de doblado - desdoblado a 90°, deberán llevar grabadas las marcas de identificación relativas a su tipo y fábrica de procedencia.

Se cuidarán especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante los recubrimientos mínimos especificados en los planos. La armadura superior de la losa se asegurará adecuadamente, para lo cual el Contratista tiene la obligación de construir caballetes en un número adecuado pero no menor de 4 por m<sup>2</sup>. La armadura de los muros se mantendrá en su posición mediante hierros especiales en forma de S, en un número adecuado pero no menor de 4 por m<sup>2</sup>, los cuales deberán enlazar las barras extremas de ambos lados.

Todos los cruces de barras, deberán atarse en forma adecuada.

Antes de proceder al vaciado, el Contratista deberá recabar por escrito la orden del Supervisor de Obra, el mismo que procederá a verificar cuidadosamente las armaduras.

### **Recubrimiento mínimo**

Serán los indicados en los planos, en caso de no estarlos se sobreentenderán los siguientes recubrimientos referidos a la armadura principal.

- Ambientes interiores protegidos 1cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera normal 2cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera húmeda 2.5 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva 3cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera muy corrosiva o marina 4cm.
- En el caso de superficies que por razones arquitectónicas deben ser pulidas o labradas, dichos recubrimientos se aumentarán en 1/2 cm.

### **Empalmes en las barras**

En lo posible no se realizarán empalmes en las barras sometidas a tracción. Si resultara necesario hacer empalmes, estos se ubicarán en aquellos lugares en que las barras tengan las menores solicitaciones.

No se admitirán empalmes en las partes dobladas de las barras. En la misma sección del elemento estructural solo podrá haber una barra empalmada sobre cada cinco barras.

La resistencia del empalme deberá ser como mínimo igual a la resistencia que tiene la barra.

### **Empalmes por superposición**

Los extremos de las barras en contacto directo en toda la longitud de empalme que podrá ser recto o con ganchos de acuerdo a lo propuesto por el Contratista (En las barras sometidas a compresión, no se deberán colocar ganchos en los empalmes). En toda la longitud de empalme se colocarán armaduras transversales suplementarias para mejorar las condiciones de empalme.

### **Empalme por soldadura eléctrica**

Solo se autorizarán estos empalmes cuando el Contratista demuestre satisfactoriamente, mediante ensayos, que el acero a soldar reúne las características necesarias y su resistencia no se ve disminuida. También deberá demostrar que la resistencia de la unión soldada es adecuada. Para hacer empalmes por soldadura deberá contarse con una autorización escrita del supervisor.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA OBRA**

### **INSTALACION DE FAENAS (ALCANTARILLADO)**

#### **ITEM: 1**

##### **1. DESCRIPCION**

Este ítem comprende la construcción de instalaciones mínimas provisionales que sean necesarias para el buen desarrollo de las actividades de la construcción.

Estas instalaciones estarán constituidas por una oficina de obra, galpones para depósitos, caseta para el cuidador, sanitarios para obreros y para el personal, cercos de protección, portón de ingreso para vehículos, instalación de agua, electricidad y otros servicios.

Asimismo comprende el traslado oportuno de todas las herramientas, maquinarias y equipo para la adecuada y correcta ejecución de las obras y su retiro cuando ya no sean necesarios.

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

El CONTRATISTA debe proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para las construcciones auxiliares, los mismos que deberán ser aprobados previamente por el SUPERVISOR. En ningún momento estos materiales serán utilizados en las obras principales.

##### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

Antes de iniciar los trabajos de instalación de faenas, el CONTRATISTA solicitará al SUPERVISOR la autorización y ubicación respectiva, así como la aprobación del diseño propuesto.

El SUPERVISOR tendrá cuidado que la superficie de las construcciones esté de acuerdo con lo presupuestado.

El CONTRATISTA dispondrá de serenos en número suficiente para el cuidado del material y equipo que permanecerán bajo su total responsabilidad.

En la oficina de obra, se mantendrá en forma permanente el Libro de Ordenes respectivo y un juego de planos para uso del CONTRATISTA y del SUPERVISOR. Al concluir la obra, las construcciones provisionales contempladas en este ítem, deberán retirarse, limpiándose completamente las áreas ocupadas.

##### **4. MEDICIÓN**

La instalación de faenas será medida en forma global, en concordancia con lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

##### **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.

## LETRERO EN OBRAS

### ITEM: 2, 3.

#### 1. DESCRIPCION

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de uno o más letreros referentes a la construcción de obras por el financiador y Empresas Privadas, de acuerdo al diseño establecido en los planos de detalle y formulario de presentación de propuestas, los que deberán ser instalados en los lugares que sean definidos por el Supervisor de Obra.

Los letreros deberán permanecer durante todo el tiempo que duren las obras y será de exclusiva responsabilidad del Contratista el resguardar, mantener y reponer en caso de deterioro y sustracción de los mismos.

#### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. Para la fabricación de los letreros se utilizará madera de construcción, pinturas al aceite de coloración amarilla, blanca y negra. La sujeción de las tablas a las columnas de madera se efectuará mediante tornillos.

En caso de especificarse la ejecución de letreros en muros de adobe o ladrillo, los mismos serán realizados en las dimensiones y utilizando el tipo de cimentación establecidos en los planos de construcción.

#### 3. FORMA DE EJECUCION

Se deberán cortar las tablas de madera, de acuerdo a las dimensiones señaladas en los planos de detalle, cuyas caras donde se pintarán las leyendas deberán ser afinadas con lijas de madera, a objeto de obtener superficies lisas y libres de astillas.

Sobre las caras afinadas se colocarán las capas de pintura blanca y amarilla, según lo establecido en los planos de detalle, hasta obtener una coloración homogénea y uniforme. Una vez secas las capas de pintura, se procederá al pintado de las leyendas, mediante viñetas y pintura negra, cuyos tamaños de letras serán los especificados en los planos de detalle. Las tablas debidamente pintadas y con las leyendas correspondientes, serán fijadas mediante tornillos a columnas de madera, las mismas que luego serán empotradas en el suelo, de tal manera que queden perfectamente firmes y verticales.

En el caso de suelos no suficientemente firmes, las columnas de madera serán empotradas en bloques de hormigón. En el caso de letreros en muros de adobe o ladrillo, en reemplazo de letreros de madera, los mismos deberán llevar un acabado de revoque de mortero de cemento en proporción 1:3, incluyendo la malla de alambre para muros de adobe. Encima de este revoque se efectuará el pintado tanto del muro como de las leyendas indicadas en los planos de detalle.

#### 4. MEDICION

Los letreros serán medidos por pieza (pza), instalada y/o en forma global, debidamente aprobada por el Supervisor de Obra, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas.

#### 5. FORMA DE PAGO

Este ítem será pagado de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen todos los materiales, herramientas, mano de obra y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.

## PLACA DE BRONCE PARA ENTREGA DE OBRAS

### ITEM: 4

#### 1. DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de una placa recordatoria, la misma que se instalará a la conclusión de la obra en el lugar que sea determinado por el Supervisor de Obra y/o representante del Financiador.

#### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

La placa deberá ser de una lámina de Bronce de 0.5 mm. de espesor, sobre una base de madera semidura de 2 cm. de espesor, sujeta con tornillos sin fin y cubiertos con tapas de bronce fundido en forma piramidal de 1.5 x 1.5 cm. Estas especificaciones son variables y dependen del tipo de la obra a ejecutar. Así mismo, las placas podrán ser ejecutadas de una aleación de bronce y zinc u otras aleaciones aprobadas por el supervisor de obras.

#### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

La placa deberá ser fabricada en empresas de serigrafía especializadas en bronce o empresas especializadas en fundido de placas.

El diseño y características de la placa de entrega de obras deberá ser solicitada por la empresa ejecutora de la obra al la Gerencia Departamental en forma escrita, la misma que deberá estar acompañadas de las correspondientes especificaciones técnicas, esto debido a que las mismas varían en función í a los requerimientos del los financiadores y otros parámetros.

*Colocado de la placa.* Una vez que la placa ha sido aprobada, se la colocará necesariamente bajo techo y preferentemente en el ingreso principal. En caso de edificaciones a una altura de la base no menor de dos metros. En obras enterradas (agua potable o alcantarillado), la misma se colocará al ingreso de la empresa de aguas y alcantarillado o en las del Municipio correspondiente, necesariamente bajo techo y a una altura de la base no menor a dos metros.

En ningún caso se aceptarán sistemas de sujeción que no den garantía de perpetuidad a las placas, las mimas que no podrán ser retiradas, bajo ninguna argumentación, salvo que las mimas, no orienten directamente a las recomendaciones específicas de la obra en si.

#### 4. MEDICIÓN

La placa de entrega de obra se medirá por **pieza (pza)** debidamente instalada y aprobada por el Supervisor de Obra.

#### 5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos de detalle y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## REPLANTEO DE RED

### ITEM: 5, 40.

#### 1. DESCRIPCION

Este ítem comprende los trabajos de replanteo, trazado, alineamiento y nivelación necesarios para la localización en general y en detalle de la obra, en estricta sujeción a los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

#### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista deberá suministrar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem, como ser equipo topográfico, estacas, pintura, cemento, cal, etc.

#### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

La Supervisión proporcionará al Contratista los puntos de referencia para el trazado y alineación del eje de los colectores.

El Contratista efectuará el replanteo de todos los tramos y obras a construirse. La localización general, alineamiento, elevaciones y niveles de trabajo, deberán estar debidamente señalizados en el campo, a objeto de permitir el control de parte del Supervisor de Obra, quién deberá verificar y aprobar el replanteo efectuado.

Para los colectores se deberá tender una línea de control de pendiente (control vertical) y otra de control de alineamiento (control horizontal). Los bancos de nivel y monumentos del levantamiento topográfico deberán ser conservados cuidadosamente por el Contratista.

La zona de trabajo definida en este caso la franja objeto del trecho de paso, deberá estar despejada de troncos, malezas, cerca y demás materiales u obstáculos.

Previa a la apertura de cualquier frente de trabajo y con anticipación mínima de 48 horas, el Contratista deberá presentar al Supervisor de obra la orden de servicio contenida en la planilla topográfica para su aprobación.

Cuando a criterio del Supervisor de obra fuera autorizado el empleo de crucetas, la orden de servicio contendrá la numeración de las estacas correspondientes al tramo con la indicación para cada estaca de todos los elementos necesarios para la ejecución de todos los servicios, o sea:

- Cota del terreno: A estaca
- Cota de solera: A generatriz inferior interna del tubo
- Cota en la clave: a generatriz superior extrema del tubo
- Pendiente: en porcentaje
- Diámetro interior más espesor de la pared del tubo
- Altura de la cruceta a ser utilizada
- Altura del recubrimiento o encape
- Altura del borde superior de la regla en relación a la estaca

Aprobado el procedimiento topográfico para la excavación de la zanja, el Contratista deberá efectuar los siguientes trabajos:

- ubicación y marcación de los ejes horizontales de las cámaras de inspección en las intersecciones de calles
- Los puntos serán asegurados con clavos y las distancias medidas desde puntos fijos o esquinas de veredas si existieran.

- Ubicación del eje o de las cámaras intermedias con puntos de referencia asegurados y colocados según el párrafo anterior.
- Colocación de marcas con pintura en ambas veredas cada 10 metros, para medición de distancias en el eje.
- Nivelación con instrumento cada 10 metros, a partir de los puntos de referencia para el levantamiento de niveles, distancias y profundidades necesarias para el cálculo del volumen de excavaciones.

Las reglas y crucetas deberán ser de madera de buena calidad libre de defectos para evitar deformaciones por las inclemencias del tiempo. Las reglas y las cabezas de las crucetas deberán pintarse con colores vivos, a fin de que se distingan una de otras y sea más fácil la línea de visado.

En caso de no existir veredas, las referencias serán establecidas con estacas de madera de 2 x 2 pulgadas de manera que sobresalgan entre 20 a 30 cm. sobre el terreno.

Se deja claramente establecido que los colectores deberán ser emplazados en el eje de la calzada salvo indicación contraria establecida en los planos y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

#### **4. MEDICIÓN**

El replanteo y control topográfico será medido en metros lineales a lo largo de la red, previa verificación y aprobación por el Supervisor de Obra.

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

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## REPLANTEO Y TRAZADO DE OBRAS CIVILES

### ITEMS: 1. (PTAR)

#### 1. DESCRIPCION

Este ítem comprende los trabajos de replanteo, trazado, alineamiento y nivelación necesarios para la localización en general y en detalle de la obra, en estricta sujeción a los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o indicadores del supervisor de obra. Cualquier cambio del diseño o trazado debe ser aprobado específicamente por el Supervisor de Obra.

Asimismo está en este ítem los trabajos de limpieza y retiro de materiales tales como promontorios de tierra, malezas, vegetación, materia orgánica, acumulación de escombros, etc. que entorpezcan el replanteo y la ejecución preliminar de los trabajos. El material procedente de la limpieza deberá ser removido y trasladado hasta una distancia de 500 m fuera de obra y según indique el Supervisor de obra.

#### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El contratista deberá suministrar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem, como ser equipo topográfico, estacas, pintura, cemento, arena, yeso, cal, etc.

El Contratista suministrará todas las herramientas y equipo necesarios para ejecutar el replanteo y trazado de la obra.

Las reglas y crucetas deberán ser de madera de buena calidad libre de defectos para evitar deformaciones por las inclemencias del tiempo.

#### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

El contratista efectuara el replanteo de todos los tramos y obras a construirse. La localización general alineamiento, elevaciones y niveles de trabajo, deberán estar debidamente señalizados en el campo, a objeto de permitir el control de parte del supervisor de obra, quien deberá verificar y aprobar el replanteo efectuado.

#### 4. MEDICION

Este ítem será medido en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), que comprenderá la totalidad de la superficie a ser construida, previa verificación y aprobación por el supervisor de obra.

#### 5. FORMA DE PAGO

Este Ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

## EXCAVACION DE ZANJAS

**ITEMS: 6, 7, 8, 17, 41, 55.**

### 1. DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para la colocación y tendido de tuberías y construcción de cámaras de inspección, en diferentes clases de terreno, hasta las profundidades establecidas en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta.

Clasificación: de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavar, se establece la siguiente clasificación:

- a) Suelo Clase I (blando) Material de la fácil remoción con pala y poco uso de picota
- b) Suelo Clase II (semiduro) Arcillas compactas, arenas o grava consolidada en matriz arcillo - limoso. Suelos removibles con pala y picota.
- c) Suelo Clase III (duro) Roca suelta, conglomerados, areniscas y todos aquellos suelos compactos que pueden ser removidos con picota y barreta, aunque el Contratista proponga el uso de explosivos para facilitar su excavación.

### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

El Contratista deberá notificar al Supervisor de obra con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y efectuar las mediciones del terreno natural.

Autorizadas las excavaciones, éstas se efectuarán a cielo abierto y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos del proyecto y según el replanteo autorizado por el Supervisor de Obra. Todos los materiales perjudiciales que se encuentren en el área de excavación deberán ser retirados. Durante el trabajo de excavación el Supervisor de Obra podrá introducir las modificaciones que considere necesarias.

La excavación en túnel será realizada en algunos casos autorizados por el Supervisor de Obra. Las dimensiones de la excavación será las necesarias y convenientes para cada caso y se las realizarán con los lados aproximadamente verticales. A modo de referencia se presenta más adelante un cuadro sobre anchos de zanja, en función del diámetro y profundidad de la excavación. Sin embargo se ejecutará con los anchos establecidos en el proyecto y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

Las excavaciones se efectuarán a mano o utilizando maquinaria. El material extraído será apilado a un lado de la zanja de manera que no produzca demasiadas presiones en el lado o pared respectiva quedando el otro lado libre para la manipulación de los tubos u otros materiales.

El terreno cuando sea excavado a máquina, será removido hasta 10 cm. por encima de la solera del tubo a instalarse. Luego esta altura de 10 cm. Será excavada a mano si alterar el terreno de fundación. En caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos o indicados por el Supervisor

de Obra, el Contratista rellenará el exceso a su cuenta y riesgo, relleno que deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.

Durante todo el proceso de excavación, el Contratista resguardará las estructuras que se hallen próximas al lugar de trabajo y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma ininterrumpidas los servicios existentes, de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, teléfonos, gas, etc. El Contratista deberá proteger por su cuenta los árboles, edificaciones y otros que por efecto del trabajo pudieran verse en peligro. Todo trabajo de excavación que exija el empleo de explosivos, deberá ser consultado y autorizado por el supervisor de Obra, debiendo el Contratista utilizar para el efecto únicamente personal especializado.

Durante los trabajos de excavación se evitarán obstrucciones e incomodidades al tránsito peatonal o vehicular, debiendo para ello mantener en buenas condiciones las entradas a garajes, casas o edificios y se colocarán señalizaciones, cercas, barretas y luces para seguridad del público. Se protegerán además árboles, postes, cercas, letreros, tuberías de agua potable y otras, debiendo el Contratista en caso de ser dañados reemplazarlos o restaurarlos a su cuenta.

El ancho de las zanjas no deberá ser menor a 60 cm. incrementándose este valor en función de la profundidad y diámetro de los tubos, de acuerdo al siguiente cuadro:

**ANCHOS DE ZANJA EN FUNCION DEL DIAMETRO  
Y LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACION**

DIAMETRO TUBERIA (Pulg.)	PROFUN (m)	ANCHO DE LA ZANJA (m) Entibamiento continuo o discontinuo	
		SI	NO
6	0 – 2	0.75	0.60
	2 – 4	0.85	0.75
	4 – 6	1.05	0.85
8	0 – 2	0.80	0.70
	2 – 4	0.90	0.80
	4 – 6	1.10	0.90
10	0 – 2	0.85	0.75
	2 – 4	0.95	0.85
	4 – 6	1.15	0.95
12	0 – 2	0.90	0.80
	2 – 4	1.00	0.90
	4 – 6	1.20	1.00
14	0 – 2	1.05	0.85
	2 – 4	1.25	0.95
	4 – 6	1.45	1.05
10	0 – 2	1.10	0.90
	2 – 4	1.30	1.00
	4 – 6	1.50	1.10
12	0 – 2	1.15	1.00
	2 – 4	1.35	1.10
	4 – 6	1.50	1.10
14	0 – 2	1.05	0.85
	2 – 4	1.25	0.95
	4 – 6	1.45	1.05
16	0 – 2	1.10	0.90
	2 – 4	1.30	1.00
	4 – 6	1.50	1.10
18	0 – 2	1.15	1.00
	2 – 4	1.35	1.10
	4 – 6	1.55	1.20

Para diámetros menores y a profundidades de excavación hasta 1.5 metros, el ancho de la zanja no deberá ser menor de 0.50 m. (conexiones domiciliarias).

Preparación del fondo de las zanjas

El fondo de la zanja deberá ser afinado y terminado a mano, preferiblemente poco antes de realizarse el tendido de las tuberías.

Se deberá asegurar de que dicho fondo se encuentre nivelado, drenado si hubiese agua y firme en todos los concepto aceptables como fundación para la estructura o tubería que vaya a soportar.

Si el suelo encontrado al nivel de fundación es apropiado, se podrá utilizar el fondo de la zanja como apoyo, del tubo, para esto dicho fondo será redondeada a lo largo del eje. En el sector de unión de los tubos, cuando sean del tipo campana, se excavará un hueco de manera que cuando se coloquen los tubos su generatriz inferior esté apoyada en toda su longitud.

Cuando el suelo para la fundación no es apropiado, se podrá utilizar lo necesario para remover y reemplazar este material por otro apropiado a las condiciones encontradas, de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este apoyo o cama será pagado como ítem aparte (Ver apoyos o camas de asientos).

En casos extremos se deberá realizar un pilotaje de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción o instrucciones del Supervisor de Obra.

#### **4. MEDICIÓN**

Las excavaciones se medirán en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente los volúmenes netos ejecutados de acuerdo a los anchos y profundidades establecidas en los planos y autorizadas por el Supervisor de obra. Se hace notar que no se considera ningún factor de esponjamiento para transporte.

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

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Si el Supervisor de Obra no indicara lo contrario, correrá a cargo del Contratista, sin remuneración especial alguna tanto la desviación de las aguas pluviales, como las instalaciones para el agotamiento.

## **AGOTAMIENTO**

### **ITEMS: 9.**

#### **1. DESCRIPCION**

Este ítem se refiere a la excavación bajo el nivel freático que eventualmente pudiera presentarse durante la ejecución de las obras.

Para el 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.

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

El Contratista realizará los trabajos descritos empleando las herramientas y/o equipo convenientes, debiendo estos contar con la aprobación previa del Supervisor de Obra.

#### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

A criterio del Contratista y con el empleo de equipo adecuado, los volúmenes de excavación deberán ceñirse estrictamente a las dimensiones y niveles de fundación establecidos en los planos del proyecto.

Si las características del terreno lo exigen, podrán sobrepasarse los volúmenes de excavación del proyecto. En tal caso, el Contratista deberá informar inmediatamente por escrito al Supervisor de Obra para su aprobación.

El fondo de las excavaciones será horizontal y en los sectores en que el terreno destinado a fundar sea inclinado, se dispondrá de escalones de base horizontal.

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

Las zanjas o excavaciones terminadas, deberán presentar todas las superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo deberán estar de acuerdo con las líneas de los planos.

El trabajo ejecutado con el método elegido no deberá causar daños en las estructuras, taludes, abanicos aluviales, etc., que se encuentren en las inmediaciones. Cualquier daño que se produzca, será responsabilidad del Contratista, estando en la obligación de enmendarlo por cuenta propia.

El material excavado deberá ser colocado en los lugares que indique en forma escrita el Supervisor de Obra, de tal forma que no se perjudique al proyecto. En caso contrario, el Contratista deberá por cuenta propia y sin recargo alguno, reubicar el material en los lugares autorizados.

#### **4. MEDICION**

La cuantificación del material excavado se hará en metros cúbicos en banco.

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

El pago de este trabajo será efectuado en base al precio unitario de la propuesta aceptada. Este precio incluye la compensación por herramientas, equipo y mano de obra empleada.

## ENTIBADO Y APUNTALADO

### ITEMS: 10.

#### 1. DESCRIPCION

Bajo la denominación de "entibado y apuntalado" se agrupan todos los trabajos necesarios para garantizar la estabilidad y protección de excavaciones profundas, zanjas y galerías; así mismo para evitar daños a las estructuras debido a asentamientos, presiones de agua y tierras, deslizamientos ú otros.

#### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El apuntalamiento estará constituido de tablaestacas, largueros, puntales y cuñas de madera, metálicas o de otro material resistente y apropiado, sin deformaciones, defectos, o puntos frágiles y será diseñado para soportar la carga total que sea aplicada.

Las tablaestacas de madera serán de una sección no menor a 2" x 6", colocadas verticalmente. Los largueros colocados horizontalmente tendrán una sección no menor a 2" x 4" y los puntales 4" x 4" o 4" de diámetro para el caso de emplearse rollizos. Las tablaestacas se hincarán con martillos o martinets y serán instalados durante la excavación, de acuerdo a las condiciones del terreno. Se deberá presentar al SUPERVISOR planos de detalle, para su aprobación. La naturaleza, capacidad y cantidad de equipo a utilizar, dependerá del tipo y dimensión de cada obra a construir. El CONTRATISTA deberá presentar una relación detallada del equipo a utilizarse en cada conjunto de obras.

#### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

La ejecución del ítem se efectuará previa evaluación de las condiciones del terreno y posterior aprobación de la utilización del entibado y apuntalado por parte de la supervisión.

##### Entibado discontinuo

El entibado discontinuo consistirá en entibar las paredes de las zanjas parcialmente con tablaestacas colocadas verticalmente y separadas entre si por espacios no mayores al ancho de las mismas. Contra las tablaestacas se colocarán horizontalmente los largueros, los que a su vez serán apuntalados con vigas de madera o rollizos de eucalipto. La separación horizontal entre puntales no será mayor a 1.35 metros y verticalmente coincidiendo con los largueros 1.50 metros.

##### Entibado continúo

Cuando a criterio del Supervisor de Obra, las condiciones del suelo sean tales que exija la utilización de sistemas más seguros, se considerará el empleo de entibado continuo. Este sistema consistirá en recubrir la pared de la zanja que se pretende soportar, completamente con tablaestacas dispuestas verticalmente unas a continuación de otras. Estas tablaestacas deberán ser hincadas a 30 centímetros o más por debajo del fondo de la zanja.

Los largueros serán colocados contra las tablaestacas y éstos firmemente apuntalados a distancias no mayores a 1.35 metros en sentido horizontal y 1.50 metros en sentido vertical, debiendo garantizar la estabilidad y resistencia necesarias del conjunto. En cuanto a materiales en la mayoría de los casos, se utilizará un apuntalamiento discontinuo con costillas verticales; si las condiciones del terreno son muy desfavorables, el Contratista deberá preparar un diseño para su aprobación. Sin embargo ésta aprobación no releva al Contratista de las responsabilidades a que diese lugar si fallase el entibado.

#### 4. MEDICION

El ítem de entibado y apuntalado será medido en metros cuadrados de superficie que reciba este tratamiento.

#### 5. FORMA DE PAGO

El pago por el trabajo efectuado tal como lo prescribe éste ítem y medido en la forma indicada, será efectuado en base a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

## **CAMA DE APOYO TIPO B2 (TIERRA CERNIDA)**

**ITEMS: 11, 42.**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere al empleo de apoyos o camas de asiento, empleando material seleccionado apropiado y de acuerdo a los anchos, espesores y diseños establecidos en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y cálculos de estabilidad aprobados por el SUPERVISOR.

Estos apoyos o camas se emplearán a fin de mejorar el factor de carga del tubo instalado.

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

Para la ejecución de los apoyos o camas de asiento de las tuberías se utilizará tierra cernida, de acuerdo a los diseños y/o instrucciones del SUPERVISOR.

### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

Se debe remover el terreno inestable y reemplazarlo por el material indicado en el diseño o de acuerdo a las instrucciones del SUPERVISOR.

Estos tipos de apoyos serán utilizados cuando el suelo sea rocoso y presente aristas cortantes y punzantes que puedan dañar las tuberías o para mejorar la superficie de asiento de las mismas.

### **4. MEDICIÓN**

Los apoyos o camas de asiento serán medidos en metros cúbicos tomando en cuenta únicamente los volúmenes autorizados y aprobados 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. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

## PROVISION Y TENDIDO DE TUBERÍAS P.V.C.

**ITEMS: 12, 13, 43.**

### 1. DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la provisión y el tendido de tubería de Policloruro de vinilo (PVC SDR-35) no plastificado de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instalaciones del Supervisor de Obra.

### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías, juntas y piezas especiales serán de PVC, tipo, clase, espesor y resistencia especificada en los planos de construcción o en el formulario de presentación de propuestas. Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán cumplir con las siguientes normas:

- Normas Bolivianas
- Normas ASTM

Las superficies externa e interna de los tubos deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que altere 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, 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.

Así mismo 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 rosca o elástica, según se especifique en el proyecto.

Las juntas tipo campana-espiga, se efectuará utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricantes para tuberías de PVC.

Las tuberías y accesorios de PVC por ser livianas son fáciles de manipular, sin embargo se deberá tener sumo cuidado cuando sean descargados y no deberán ser lanzados sino colocados en el suelo.

La tubería de PVC deberá 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. NO se las deberán tener expuestas al sol por períodos prolongados.

El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana, preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que deberá ser verificado por el Supervisor de Obra, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales indicados en el capítulo 4° de dicha Norma. Los muestreos y criterios de aceptación serán los indicados en el capítulo 6° de la misma Norma.

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

El Contratista será el único 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 presentará daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

Si la provisión fuera contraparte de alguna institución, al efectuar la recepción y durante el descargó el

Contratista deberá revisar las tuberías y sus accesorios cerciorándose de que el material que recibe se encuentre en buenas condiciones, certificándose este aspecto en el Libro de Ordenes, incluyendo cantidades, diámetro y otros.

Si la provisión es de responsabilidad del Contratista, sus precios deberán incluir el costo que demande la ejecución de los ensayos necesarios exigibles por el Supervisor de Obra de acuerdo a la Norma Boliviana.

### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

#### **Corte de tuberías**

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

Una vez efectuado el corte del tubo dañado ya tendido deber ser reparado, aspecto que se efectuará cortando y desechando la parte dañada, sin que se reconozca pago adicional alguno al Contratista.

Se deja claramente establecido que este trabajo de cortes, no deberá ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido.

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

#### **Sistemas de unión de las tuberías de PVC**

Los sistemas de unión para tuberías de PVC serán fundamentalmente los siguientes:

##### **a) Unión con anillo de goma o junta rápida**

La tubería deberá ser cortada de tal forma que la sección de corte quede perpendicular al eje de la tubería. A continuación se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo.

El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.

A continuación se marcarán la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a recomendaciones del fabricante. Luego se limpiará perfectamente las superficies de la tubería a la altura de la junta y del anillo de goma, aplicándose el lubricante recomendado por el fabricante en la parte biselada del tubo.

Se introducirá la tubería con ayuda de un teclé pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro. Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión opera también como junta de dilatación.

Es conveniente que las uniones se efectúen con dos operarios o más (dependiendo del diámetro del tubo) con el objeto de que mientras uno sostiene el extremo del tubo con campana, el otro u otros efectúen la inserción a la campana, cuidando la alineación del tubo.

Es de suma importancia observar que los tubos se inserten de forma recta cuidando la alineación. El lubricante en ningún caso será derivado del petróleo, debiendo utilizarse solamente lubricantes vegetales.

Se deberá tener cuidado de que el extremo del tubo tenga el corte a escuadras y debidamente biselado. La no existencia del biselado implicará la dislocación del anillo de goma insertado en la campana del otro

tubo.

La tubería deberá instalarse de tal manera, que las campanas queden dirigidas pendiente arriba o contrarias a la dirección del flujo. En ningún caso se permitirla unión de los tubos fuera de la zanja y su posterior instalación en la misma.

b) Unión Soldable

Consiste en la unión de dos tubos, mediante un pegamento que disuelve lentamente las paredes de ambas superficies a unir, produciéndose una verdadera soldadura en frío.

Este tipo de unión es muy seguro, pero se requiere mano de obra calificada y ciertas condiciones especiales de trabajo, especialmente cuando se aplica en superficies grandes tales como tubos superiores a tres pulgadas.

Antes de proceder con la unión de los tubos se recomienda seguir estrictamente las instrucciones de cortado, biselado y limpieza. De esta operación dependerá mucho la eficiencia de la unión.

Se medirá la profundidad de la campana, marcándose en el extremo del otro tubo, esto con el fin de verificar la profundidad de la inserción.

Se aplicará el pegamento con una brocha, primero en la parte interna de la campana y solamente en un tercio de su longitud y en el extremo biselado del otro tubo en una longitud igual a la profundidad de la campana. La brocha deberá tener un ancho igual a la mitad del diámetro del tubo y estar siempre en buen estado, libre de residuos de pegamento seco.

Cuando se trate de tuberías de diámetros grandes se recomienda el empleo de dos operarios o más para la limpieza, colocado del pegamento y ejecución de la unión. Mientras no se utilice el pegamento y el limpiador, los recipientes deberán mantenerse cerrados, a fin de evitar que se evapore el solvente y se seque el pegamento.

Se introducirá la espiga biselada en la campana con un movimiento firme y parejo, girando un cuarto de vuelta para distribuir mejor el pegamento y hasta la marca realizada.

Esta operación deberá realizarse lo más rápidamente posible, debido a que el pegamento es de secado rápido y una operación lenta implicaría una deficiente soldadura. Se recomienda que la operación desde la aplicación del pegamento y la inserción no dure más de un minuto.

Una unión correctamente realizada, mostrará un cordón de pegamento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual deberá limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha que quede sobre o dentro del tubo o accesorio.

La falta de este cuidado causará problemas en las uniones soldadas. Se recomienda no mover las piezas soldadas durante los tiempos indicados a continuación, en relación con la temperatura ambiente:

- De 15 a 40°C: 30 minutos sin mover
- De 7 a 15°C: 1 hora sin mover
- De 5 a 7°C: 2 horas sin mover

Transcurrido el tiempo de endurecimiento se podrá colocar cuidadosamente la tubería dentro de la zanja, serpenteándola con objeto de absorber contracciones y dilataciones. En diámetros grandes, esto se logrará con coplas de dilatación colocadas a distancias convenientes.

Para las pruebas a presión, la tubería se tapaná parcialmente a fin de evitar problemas antes o durante la prueba de presión. Dicha prueba deberá llevarse a cabo no antes de transcurridas 24 horas después de haber terminado la soldadura de las uniones.

Cualquier fuga en la unión, implicará cortar la tubería y rehacer la unión. No deberán efectuarse las uniones si las tuberías o accesorios se encuentran húmedos. No se deberá trabajar bajo lluvia o en lugares de mucha humedad.

Se recomienda seguir estrictamente las instrucciones del fabricante, en la cantidad del limpiador y pegamento necesarios para un efectivo secado de las uniones.

#### Tendido de Tubería

El tendido se efectuará 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 comprensible, sobre una cama de tierra cernida, de arena o grava de 1/2" de diámetro y de aproximadamente 10 cm. de espesor en todo el ancho de la zanja, autorizado previamente por el Supervisor de Obra.
- b) En casos especiales, deberá consultarse al Supervisor de Obra.

Para calzar la tubería deberá emplearse 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, deberán utilizarse métodos apropiados para no dañarlos.

En general, la unión de los tubos entre sí se efectuará de acuerdo a especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante del material. Para asegurar que los tubos colocados estén siempre limpios, se deberá jalar por el interior del mismo una estopa que arrastre consigo cualquier material extraño. En caso de interrupción o conclusión de la jornada de trabajo, se deberán taponar convenientemente las bocas libres del tendido, para evitar la entrada de cuerpos extraños.

El Contratista pondrá a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

#### Accesorios de la Red

Previa la localización de cada uno de los nudos de la red de colectores, el Contratista, con la aprobación del Supervisor de Obra, procederá a la instalación de los accesorios, respetando los diagramas de nudos donde se representan todas las piezas que deberán ser instaladas.

Antes de proceder a la instalación de los accesorios, éstos deberán ser verificados. En el caso de las válvulas, éstas deberán maniobrase repetidas veces y su cierre deberá ser hermético.

Se revisará la pita grafitada de la presa-estopa, si está muy reseca y no ofrece seguridad para evitar fugas, deberá ser cambiada por una nueva empaquetadura hidráulica grafitada.

Cualquier fuga que se presentara durante la prueba de presión, será reparada por cuenta del Contratista.

Las uniones se efectuarán por medio de rosca. Los extremos a unirse deberán ser limpiados cuidadosamente, empleando para ello un líquido aprobado por el fabricante de tubería. Se deberá eliminar de este modo cualquier materia extraña que pudiera existir en la superficie del tubo. Las uniones no deberán someterse a ningún esfuerzo durante las primeras 24 horas siguientes a su ejecución.

No se permitirá el doblado de los tubos de filtro de PVC debiendo lograrse la instalación por medio de piezas especiales. Todas las tuberías de filtro de PVC y las piezas especiales procederán de fábrica por inyección en molde y en ningún caso se autoriza el uso de piezas obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Durante la ejecución del trabajo, los extremos libres deberán cerrarse por medio de tapones adecuados quedando prohibido el uso de papel para tal finalidad.

#### **4. MEDICIÓN**

La provisión y tendido de tubería de PVC se medirá por metro lineal ejecutado y aprobado por el Supervisor de Obra.

Si en el formulario de presentación de propuestas se señalara en forma separada el ítem Accesorios, el mismo se medirá en forma global o pieza, según lo establecido, caso contrario el proponente deberá incluirlos dentro de su oferta la Provisión y Tendido de tubería de PVC.

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

Este ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ayúdame estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

## PRUEBA HIDRAULICA COLECTORES

**ITEMS: 14, 44.**

### 1. DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la realización de pruebas de estanqueidad en todos los tramos de las tuberías de PVC, como requisito indispensable para la aceptación y cancelación del tendido de las tuberías, en presencia imprescindible del Supervisor de Obra.

Todas las tuberías destinadas a conducir desechos líquidos por gravedad deberán ser sometidas a pruebas contra filtraciones, las mismas que podrán ser de ex filtración o infiltración.

### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo para la realización de estas pruebas serán proporcionados por el Contratista.

El agua necesaria para efectuar las pruebas, igualmente será provista por el Contratista, así como el equipo para el drenaje correspondiente.

### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Estas pruebas se las realizarán después de que las juntas hayan fraguado lo suficiente, efectuándose generalmente entre dos cámaras o pozos de visita consecutivos y hasta un diámetro máximo de 12 pulgadas.

#### Pruebas de ex filtración

Se taponarán los orificios del tramo a ensayar, teniendo cuidado de dejar tubos verticales instalados en los extremos. Estos tubos servirán para purgar el aire durante el llenado con agua y para controlar los niveles de presión requeridos.

Se empezará llenando el tramo con agua por la parte superior y dejando escapar el aire por el extremo inferior, hasta una altura no menor a 60 centímetros sobre la clave del tubo en el extremo superior del tramo. Se deberá dejar saturada la tubería por un período de cuatro (4) horas, preferentemente 24 horas.

La presión media de ensayo en el tramo (presión superior más presión inferior dividido entre dos) no deberá ser menor a 1.00 metro de columna de agua.

En gradientes con fuerte pendiente deberá tenerse cuidado de que no se exceda la capacidad de presión interna de la tubería.

La pérdida admisible será de tres (3) litros por minuto por un centímetro de diámetro por cada kilómetro de tubería instalada con uniones de mortero de cemento o de componentes asfálticos vaciado en caliente. Para el cálculo de las pérdidas se tomará en cuenta la pérdida debida al tramo más la pérdida debida a las conexiones domiciliarias.

#### Pruebas de infiltración

Esta prueba será realizada en todos los tramos que se encuentren bajo nivel freático. La infiltración máxima admisible será de 0.3 litros por minuto por un centímetro de diámetro por cada kilómetro de tubería instalada con uniones de mortero de cemento o de componentes asfálticos. Para tuberías unidas con anillos de goma la infiltración admisible será de un cuarto de lo especificado anteriormente.

Los resultados deberán ser registrados en el Libro de Ordenes. Todas las pruebas deberán realizarse en presencia del Supervisor de Obra, quién deberá observar si existen fugas en los tubos y juntas. En caso de presencia de las mismas, el Contratista estará obligado a subsanar estas deficiencias tantas veces como sea necesario e igualmente repetir las pruebas hasta su total conformidad.

La presencia de mancha u oxidación en el cuerpo de los tubos mientras no exista escurrimiento palpable de agua, no será motivo de rechazo de la prueba.

#### **4. MEDICIÓN**

Las pruebas hidráulicas serán medidas por metro lineal de colector ensayado y aprobado por el Supervisor de Obra.

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

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuestas aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## RELLENO COMUN Y COMPACTADO (ZANJAS)

**ITEMS: 16, 46, 58.**

### 1. DESCRIPCIÓN

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, 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.

No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquellos que iguales o sobrepasen el límite plástico del suelo, igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras mayores a 10 cm. de diámetro. El mismo deberá ser aprobado y autorizado por el Supervisor de Obra. Para efectuar el relleno, el Contratista deberá disponer en obra del número suficiente de pisoneros manuales de peso adecuado y apisonadores a explosión mecánica.

### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA 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

- 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.
- En el caso de tuberías de agua potable, relleno se complementará 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 pisoneros 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 efectuará 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.

#### RELLENO COMÚN

El relleno restante en tuberías se realizará colocando material común en capas de espesores no mayores a 20 cm. Cada una de estas capas deberá ser humedecida u oreadas, si fuera necesario, para alcanzar el grado óptimo de humedad y ser compactadas con apisonadoras mecánicas o neumáticas. Al llegar al nivel de la rasante se dejará un lomo de una altura no mayor a 2.5 centímetros en la parte central.

El grado de compactación para vías con tráfico vehicular deberá ser del orden del 95% del Proctor modificado. El Supervisor de obra, exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno. 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.

En caso que por efecto de las lluvias, reventón de tuberías de agua o cualquier otra causa, las zanjas rellenas o sin rellenas, 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. MEDICIÓN

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 otras. La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

#### 5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presente especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo pruebas o ensayos de densidad y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución del trabajo.

En caso de ser necesario el empleo de material de préstamo, el mismo deberá ser debidamente justificado y autorizado por el Supervisor de Obra, siguiendo los procedimientos establecidos para órdenes de cambio. No será motivo de pago adicional alguno los gastos que demanden el humedecimiento u oreo del material para alcanzar la humedad apropiada o los medios de protección que deben realizarse para evitar el humedecimiento excesivo por lluvias, por lo que el Contratista deberá considerar estos aspectos en su precio unitario.

## RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL SELECCIONADO

**ITEMS: 15, 45**

### 1. DESCRIPCIÓN

Los trabajos correspondientes a este ítem consisten en disponer tierra seleccionada por capas, en los lugares indicados en el proyecto o autorizados por el Supervisor de Obra.

### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

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

El material de relleno a emplearse será preferentemente el mismo suelo extraído de la excavación, 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, aquellos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras mayores a 10 cm. de diámetro.

### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Todo relleno deberá realizarse, en los lugares que indique el proyecto o en otros con aprobación previa del Supervisor.

El relleno se hará con material seleccionado, previamente aprobado por Supervisor de Obra.

El Supervisor determinará los lugares y número de muestras a extraer para el control de densidad.

El control será realizado por un laboratorio especializado y a costo del Contratista.

Durante el proceso de relleno, se deberán construir los drenajes especificados en el proyecto, o los que señale el Supervisor de Obra.

### 4. MEDICIÓN

Este ítem será medido en metros cúbicos compactados.

### 5. FORMA DE PAGO

El trabajo ejecutado con material y equipo aprobados, medido de acuerdo a lo determinado en el párrafo anterior, será pagado según el precio unitario de la propuesta aceptada.

Este precio incluirá la compensación total por el relleno y compactación, incluyendo mano de obra, suministro de equipo, herramientas, combustible, costo de los ensayos de laboratorio y trabajos adicionales que pudieran requerirse.

## **CAMARAS DE INSPECCION**

**ITEMS: 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54.**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la ejecución y construcción de cámaras de inspección en los lugares singularizados en los planos y de acuerdo a los diseños indicados en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

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

Todos los materiales como el cemento, arena, grava, piedra y acero a emplearse en la construcción de las cámaras, sean éstas de hormigón ciclópeo, mampostería de piedra, hormigón simple u hormigón armado, prefabricadas o vaciadas en sitio deberán satisfacer todas las exigencias establecidas para la elaboración de hormigones en la Norma Boliviana.

Se deberá emplear moldes lo suficientemente rígidos para obtener dimensiones dentro de los límites admisibles. El hormigón simple u armado deberá ser compactado mediante vibradoras.

Los elementos de mampostería serán ejecutados con piedra de buena calidad, unidos con mortero de cemento y arena 1:4. El hormigón ciclópeo estará constituido por piedras desplazadoras que ocupen un 50% en volumen y el hormigón el 50% con una dosificación 1:2:4.

Los ladrillos deberá ser de buena calidad y toda partida deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra. Deberán estar bien cocidos, emitiendo al golpe un sonido metálico. Deberán tener un color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladura.

### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

Una vez ejecutada y estabilizada la excavación y el suelo de fundación, se replanteará la correcta ubicación de las cámaras y se determinará sus niveles de acabado. A continuación se vaciará la losa de fundación generalmente circular, sobre una capa o manto de material granular. El material y las dimensiones de la losa serán los indicados en los planos de detalles constructivos.

Sobre esta losa se construirán las canaletas con hormigón que conducen las aguas del tubo de llegada al tubo de salida. Las superficies de estas canaletas deberán llevar un acabado de enlucido de cemento para facilitar el escurrimiento de las aguas servidas.

Asimismo sobre la losa se vaciarán y ejecutarán las paredes, normalmente cilíndricas, con los materiales especificados en los planos.

En paredes de mamposterías de piedra o ladrillo, el colocado de cada hilera deberá ejecutarse sobre una capa de mortero de cemento 1:4 con un espesor no menor a 1.5 cm.

Cuando se emplee hormigón, la altura para cada vaciado no deberá ser mayor a 50 cm. preferentemente a objeto de asegurar un buen compactado. Si por razones constructivas deben dejarse juntas de construcción, éstas deberán ser ubicadas en los lugares de menor sollicitación.

Antes de continuar con el vaciado deberán prepararse las superficies de contacto, lavándolas y retirado los desechos con cepillo metálico y aplicado una lechada de cemento.

Cuando se utilicen piedras deberán dejarse algunas que sobresalgan para trabar las juntas. Alcanzando el nivel de la reducción troncocónica o la losa de reducción, según el diseño, se prepararán los moldes para continuar con el elemento de reducción señalado en los planos, asegurándose el correcto alineamiento con las paredes verticales.

Se deberá tener cuidado, antes de efectuar el vaciado, prever la altura de acabado, dejando el espacio correcto para el montado o vaciado de los elementos que constituyen el apoyo de la tapa.

La base anular que alojará la tapa estará apoyada sobre la estructura, de tal forma que quede asegurada contra desplazamientos horizontales y tenga suficiente área de apoyo para transmitir sin ser dañada, las cargas hacia la estructura inferior.

La tapa deberá ser de hormigón armado, de las características y dimensiones señaladas en los planos, con imperfecciones dimensionales mínimas, para lo cual deberá utilizarse moldes suficientemente rígidos y verificar continuamente su geometría.

La holgura entre la tapa y el receptáculo anular no deberá ser mayor a 5 mm. y guardar entre ambos compatibilidad geométrica. Las piezas ajustadas serán rechazadas.

El nivel de acabado de la tapa colocada deberá coincidir con la rasante de la calzada. No se admitirán diferencias de nivel. Generalmente los tubos de entrada y salida deberán mantenerse una diferencia de nivel mínima entre sí, sin embargo si esta diferencia fuese significativa la misma deberá disimularse con hormigón como especie de tobogán para conducir las aguas apropiadamente desde un nivel a otro.

Si este nivel fuese mayor a 60 cm. se deberá construir una cámara con caída exterior, construida de acuerdo a los planos de detalle, teniendo cuidado de todas maneras que el tubo entre a la cámara en la parte superior para permitir el acceso de las herramientas de limpieza.

A requerimiento del Supervisor de Obra se podrá efectuar pruebas de permeabilidad en estas unidades, especialmente en los sectores donde el ingreso de agua freática a los colectores debe ser restringido y controlado.

Una vez concluida la ejecución de la cámara, ésta deberá ser inmediatamente tapada, a fin de evitar accidentes y el ingreso de material extraño a los colectores. Para asegurar este aspecto, el Contratista deberá prefabricar un número suficiente de tapas, debiendo el Supervisor autorizar el inicio de la construcción de las cámaras en función de las tapas fabricadas.

#### **4. MEDICIÓN**

Las cámaras de inspección serán medidas por pieza completamente acabada y aprobada por el Supervisor de Obra. La excavación para estas unidades será considerada en el ítem.

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

Este ítem ejecutado todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## **HORMIGON POBRE (DOSIFICACION 1:3:5)**

### **ITEMS: 6,11 (PTAR).**

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere al vaciado de una capa de hormigón pobre con dosificación 1: 3: 5, que servirá de cama o asiento para la construcción de diferentes estructuras o para otros fines, de acuerdo a la altura y sectores singularizados en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

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

El cemento y los áridos deberán cumplir con los requisitos de calidad exigidos para los hormigones.

El hormigón pobre se preparará con un contenido mínimo de cemento de 180 kilogramos por metro cúbico de hormigón.

El agua deberá ser razonablemente limpia, y libre de aceites, sales, ácidos o cualquier otra sustancia perjudicial. No se permitirá el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.

#### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

Una vez limpia el área respectiva, se efectuará el vaciado del hormigón pobre en el espesor o altura señalada en los planos.

El hormigón se deberá compactar (chuceado) con barretas o varillas de fierro.

Efectuada la compactación se procederá a realizar el enrasado y nivelado mediante una regla de madera, dejando una superficie lisa y uniforme.

#### **4. MEDICIÓN**

La base de hormigón pobre se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), teniendo en cuenta únicamente los volúmenes netos ejecutados.

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

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS

### ITEMS: 2. PTAR

#### 1. Definición de la actividad

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. Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

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

#### 3. Procedimiento para la ejecución

- [1] 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.
- [2] Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales en los lugares demarcados.
- [3] 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.
- [4] Los materiales sobrantes de la excavación serán trasladados y acumulados en los lugares indicados por el SUPERVISOR, aún cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos, para el efecto, por las autoridades locales.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] Las zanjas o excavaciones terminadas, deberán presentar superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo tendrán las dimensiones indicadas en los planos.

- [10] 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.

## ESTRUCTURAS DE HORMIGON CICLOPEO (H°C° 17.5 – 50% PD)

**ITEMS: 5, 10, 13, 17, 22, 31, 59. PTAR**

### 1. DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere a la construcción de cámaras domiciliarias, cámaras relimpieza, cámaras de acumulación y cimientos de hormigón ciclópeo, de acuerdo a las dimensiones, dosificaciones de hormigón y otros detalles señalados en los planos respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las piedras serán de buena calidad, deben pertenecer al grupo de las graníticas, estar libres de arcillas y presentar una estructura homogénea y durable.

Los pétreos deben cumplir los requerimientos establecidos en los materiales primarios. La dimensión mínima de la piedra a ser utilizada como desplazadora será de 20cm de diámetro o un medio (1/2) de la dimensión mínima del elemento a vaciar. En el caso de cámaras domiciliarias y cámaras de limpieza la dimensión mínima de piedra desplazadora será de 10 cm.

Todos los materiales primarios como cemento, áridos, agua, deben cumplir con los requerimientos descritos en la Norma Boliviana. Para la elaboración del hormigón ciclópeo, en general los agregados deben estar limpios y exentos de materiales, tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

La granulometría del árido grueso para hormigón ciclópeo, deberá cumplir con las siguientes condiciones establecidas en la NB-598-91, mostrados en la siguiente tabla:

Clase	Tamaño	Tamiz N. B.	% que pasa
Muy grande	150 - 80 mm.	100 mm.	90 - 100
Grande	80 - 40 mm.	80 mm.	0 - 10
Mediana	40 - 20 mm.	40 mm. 20 mm.	90 - 100 0 - 10
Pequeña	20 - 5 mm.	5 mm. 2.36 mm.	0 - 10 0 - 2

### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

En cimientos, cuando se emplee un hormigón resistencia cilíndrica 120 Kg./cm<sup>2</sup>, el volumen de la piedra desplazadora será del 60%, si el hormigón fuera de una resistencia cilíndrica a los 28 días de 140 k.o./cm<sup>2</sup>, el volumen de la piedra desplazadora será del orden del 50 %.

En Cámaras se empleará un hormigón con una resistencia cilíndrica a los 28 días de 210 k.o./cm<sup>2</sup> con 50 % de piedra desplazadora. Las resistencias señaladas anteriormente para los cimientos y sobrecimientos deben ser empleadas en caso de que no se encuentren en el formulario de presentación de propuestas o en los planos correspondientes.

La dosificación de los materiales deberá ser realizada por peso para la fabricación del hormigón.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente de los áridos sueltos y del contenido de humedad de los mismos.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el SUPERVISOR y de preferencia deberán ser metálicos o de madera e indeformables.

Previamente al colocado de la capa de hormigón pobre, se verificará que el fondo de las zanjas esté bien nivelado y compactado.

Se colocará una capa de hormigón pobre de 5 cm. de espesor de dosificación 1:3:5 para emparejar las superficies y al mismo tiempo que sirva de asiento para la primera hilada de piedra.

Las piedras serán colocadas por capas asentadas sobre base de hormigón y con el fin de trabar las hiladas sucesivas se dejará sobresalir piedras en diferentes puntos. Las piedras deberán ser humedecidas abundantemente antes de su colocación, a fin de que no absorban el agua presente en el hormigón.

Como referencia se adjunta un cuadro que estipula las cantidades mínimas de cemento para las diferentes clases de hormigón, prevaleciendo siempre y en todo momento las resistencias a los 28 días:

Dosificación	Cantidad mínima de cemento [Kg./m <sup>3</sup> ]
1:2:3	325
1:2:4	280
1:3:4	250
1:3:5	225

Las dimensiones de los cimientos y las cámaras se ajustarán estrictamente a las medidas indicadas en los planos respectivos y/o de acuerdo a instrucciones del SUPERVISOR.

En las cámaras, los encofrados deberán ser rectos, estar libres de deformaciones o torceduras, de resistencia suficiente para contener el hormigón ciclópeo y resistir los esfuerzos que ocasione el vaciado sin deformarse.

El vaciado se realizará por capas de 20 cm. de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras en un 50 % del volumen total, cuidando que entre piedra y piedra exista suficiente espacio para que sean completamente cubiertas por el hormigón.

Para las cámaras con una cara vista, se utilizarán maderas cepilladas en una cara y aceitada ligeramente para su fácil retiro. El hormigón ciclópeo se compactará a mano mediante barretas o varillas de acero, cuidando que las piedras desplazadoras queden colocadas en el centro del cuerpo del sobre cimiento y que no tengan ningún contacto con el encofrado, salvo indicación contraria del SUPERVISOR. La remoción de los encofrados se debe realizar transcurrida las veinticuatro horas de haberse efectuado el vaciado.

#### **4. MEDICIÓN**

Los cimientos y las cámaras de hormigón ciclópeo serán medidos en metros cúbicos, tomando las dimensiones y profundidades indicadas en los planos, cualquier volumen adicional que se hubiera ejecutado al margen de las instrucciones o planos de diseño y que no hubiese sido autorizado en forma escrita por el SUPERVISOR, será de exclusiva responsabilidad 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.

## **ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO**

### **ITEMS: 7,12, PTAR**

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado de hormigón armado. Las mismas que pueden ser empleadas para los diferentes tipos de estructuras, que se encuentran en los formularios de presentación de propuestas.

- Cámara Séptica, Filtro anaeróbico de flujo ascendente, vigas, muros, losas, cáscaras y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.
- Cimientos corridos, cadenas u otros elementos de hormigón armado, cuya función principal es la de rigidizar de la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo como muros portantes o cimentaciones.
- Construcción de estructuras monolíticas con piedra desplazadora de proporción indicada en el proyecto con una dosificación indicada y propia a la actividad.

Todas las estructuras de hormigón armado, ya sea en construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deben ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado

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

Todos los materiales, herramientas y equipos requeridos para la preparación y vaciado del hormigón pobre serán proporcionados por el CONTRATISTA y aprobados por el SUPERVISOR.

Materiales como el cemento, arena, grava, agua, deben cumplir con las especificaciones correspondientes a la sección de Materiales Primarios. Las dosificaciones a ser empleadas para cada caso deben corresponder a las resistencias proyectadas para el hormigón, que deben ser verificadas por el SUPERVISOR. Los materiales y suministros transables deben contar con el certificado de buena calidad.

#### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

Dosificación de materiales

- Se reitera que la dosificación de materiales para la preparación del hormigón deben corresponder a la resistencia a compresión proyectada del hormigón.
- Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.
- Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.
- Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.
- La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

Mezclado: El hormigón debe ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo. Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado. Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

- Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
- El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
- La grava.
- El resto del agua de amasado.
- El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1m<sup>3</sup>, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.
- No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

#### Transporte

El hormigón debe ser transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

#### Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el CONTRATISTA deberá requerir la correspondiente autorización escrita del SUPERVISOR. Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

- a) El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50cm, exceptuando las columnas.
- b) La velocidad de colocación debe ser la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.
- c) No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se debe utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.
- d) Durante la colocación y compactación del hormigón se debe evitar el desplazamiento de las armaduras.
- e) En las vigas, la colocación se hará por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud.
- f) En vigas T siempre que sea posible, se vaciará el nervio y la losa simultáneamente. Caso contrario, se vaciará primero el nervio y después la losa.
- g) En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

#### Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados. Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada. El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

#### Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales. El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

#### Encofrados y Cimbras

- a) Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido.
- b) Deben tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.
- c) En vigas de más de 6 metros de luz y losas de grandes dimensiones se dispondrá de contra flechas en los encofrados.
- d) Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.
- e) En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares

#### Remoción de encofrados y cimbras

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones. Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad. Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

Encofrados laterales de vigas y muros:	2 á 3 días
Encofrados de columnas:	3 á 7 días
Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad:	7 a 14 días
Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad:	14 días

Retiro de puntales de seguridad:

#### Armaduras

- a) El doblado de las barras se realizará en frío mediante herramientas adecuadas sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.
- b) Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.
- c) Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a los planos. Toda la colocación de las armaduras debe ser verificada detalladamente por Ingenieros de experiencia.
- d) Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.
- e) En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos se adoptarán los siguientes:
  - Ambientes interiores protegidos: 1.0 á 1.5 cm.
  - Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 á 2.0 cm.
  - Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 á 2.5 cm.
  - Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 á 3.5 cm.

Para sostener y separar la armadura de los encofrados, se emplearán galletas de mortero de cemento con ataduras metálicas que se fabricarán con la debida anticipación. Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones (puntos de momento nulos).

#### 4. MEDICIÓN

El hormigón armado será medido en metros cúbicos, considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del SUPERVISOR y/o planos de diseño.

#### 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.

## **REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE (CON SIKA TOP 144 U OTRO PRODUCTO SIMILAR)**

**ITEMS: 8, 14, PTAR**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere a la ejecución de un recubrimiento impermeable con Sika Top 144 u otro producto similar en los parapetos que quedarán en contacto con el agua, con objeto de lograr la estanqueidad respectiva, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

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

El Contratista deberá suministrar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem. Se utilizará como impermeabilizante Sika Top 144 u otro producto similar, previa consideración y aprobación del Supervisor de Obra, debiendo suministrarse el mismo en su envase original.

### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

Una vez efectuada una limpieza minuciosa de los paramentos, se aplicará dos manos del impermeabilizante, siguiendo las instrucciones y recomendaciones correspondientes señaladas por el fabricante.

### **4. MEDICIÓN**

Este ítem se medirá en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

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

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de obra, será cancelado a precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución del trabajo.

## REVOQUE EXTERIOR DE CEMENTO

### ITEMS: 9, 15, PTAR

#### 1. DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere al acabado de las superficies o paramentos exteriores de muros y tabiques de adobe, ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, muros de piedra, paramentos de hormigón (muros, losas, columnas, vigas, etc.) y otros que se encuentran expuestos a la intemperie, de acuerdo a los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

#### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

La cal a emplearse en la preparación del mortero deberá cumplir con el ítem de materiales de construcción. El cemento será del tipo portland, fresco y de calidad probada. el agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas, los morteros de cemento y arena fina a utilizarse serán en las proporciones 1: 3 y 1: 5 (cemento y arena), dependiendo el caso y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o los planos.

#### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

De acuerdo al tipo de material empleado en los muros y tabiques y especificado en el formulario de presentación de propuestas se seguirán los procedimientos de ejecución que a continuación se detallan:

##### *Revoque de cal cemento y arena sobre muros de adobe*

Primeramente se profundizarán o rehundirán las juntas entre adobes y se limpiará de todo material suelto, Colocada la malla de alambre tejido de 3/4", fijada a los paramentos mediante clavos de 1 1/2", se colocarán maestras horizontales y verticales a distancias no mayores de dos (2) metros, las cuales deberán estar perfectamente niveladas unas con las otras, con el objeto de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme.

Humedecidos los paramentos se castigarán los mismos con una primera mano de mezcla, tal que permita alcanzar el nivel determinado por las maestras y cubra todas las irregularidades de la superficie de los muros, nivelando y enrasando posteriormente con una regla entre maestra y maestra. Después se efectuará un rayado vertical con clavos a objeto de asegurar la adherencia de la segunda capa de acabado.

Posteriormente se aplicará la segunda capa de acabado en un espesor de 1.0 a 2.0 mm., dependiendo del tipo de textura especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra, empleando para el efecto herramientas adecuadas y mano de obra especializada.

Revoques de cal, cemento y arena sobre muros de ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, paramentos de hormigón, muros de piedra y otros

Previamente a la colocación de la primera capa de mortero se limpiarán los paramentos de todo material suelto y sobrantes de mortero. Luego se colocarán maestras horizontales y verticales a distancias no mayores a dos (2) metros, las cuales deberán estar perfectamente niveladas unas con las otras, con el objeto de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme.

Humedecidos los paramentos se castigarán los mismos con una primera mano de mezcla, tal que permita alcanzar el nivel determinado por las maestras y cubra todas las irregularidades de la superficie de los muros, nivelando y enrasando posteriormente con una regla entre maestra y maestra. Después se efectuará un rayado vertical con clavos a objeto de asegurar la adherencia de la segunda capa de acabado.

Posteriormente se aplicará la segunda capa de acabado en un espesor de 1.5 a 2.0 mm., dependiendo del tipo de textura especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra, empleando para el efecto herramientas adecuadas y mano de obra especializada. A continuación se describen diferentes tipos de textura para el acabado final:

#### *Piruleado*

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la proyección del mortero contra el paramento del muro con un aparato de hojalata llamado piruleador. Se empleará el mortero de cemento, cal y arena en proporción 1: 2: 6. La granulometría de la arena, estará en función del tamaño de grano que se desee obtener.

#### *Frotachado*

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la utilización de una herramienta de madera denominada frotacho, con el que se enrasará la segunda capa de mortero.

#### *Rascado o raspado*

Este tipo de acabado se podrá obtener, una vez colocada la segunda capa de mortero con frotacho, rascando uniformemente la superficie cuando ésta empieza a endurecer. Para el efecto se utilizará una cuchilla, peines de alambre, madera o chapa de fierro. Concluida la operación deberá limpiarse la superficie con una escoba de cerdas duras. Revoques de cemento sobre muros de ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, paramentos de hormigón, muros de piedra y otros

Previamente a la colocación de la primera capa de mortero se limpiarán los paramentos de todo material suelto y sobrantes de mortero. Luego se colocarán maestras horizontales y verticales a distancias no mayores a dos (2) metros, las cuales deberán estar perfectamente niveladas unas con las otras, con el objeto de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme.

Después de ejecutar los trabajos preliminares señalados, a continuación se humedecerán los paramentos para aplicar la capa de revoque grueso castigando todas las superficies a revestir con mortero de cemento y arena en proporción 1: 5, nivelando y enrasando posteriormente con una regla entre maestra y maestra toda la superficie.

Una vez ejecutada la primera capa de revoque grueso según lo señalado y después de que hubiera fraguado dicho revoque se aplicará una segunda y última capa de enlucido de mortero de cemento en proporción 1: 3 en un espesor de 2 a 3 mm., mediante planchas metálicas, de tal manera de obtener superficies lisas, planas y libres de ondulaciones, empleando mano de obra especializada. Si se especificara el acabado tipo frotachado, el procedimiento será el mismo que el especificado anteriormente, con la diferencia de que la segunda y última capa de mortero de cemento se la aplicará mediante planchas de madera para acabado rústico (frotachado).

#### *Emboquillados en paramentos exteriores*

Se refiere al acabado de las juntas horizontales y verticales en los paramentos exteriores de muros vistos, mediante la aplicación con brocha u otra herramienta apropiada de pasta o lechada de cemento, hasta obtener un acabado uniforme y homogéneo.

#### *Reparación de revoques*

Se refiere a la sustitución de todos aquellos revoques exteriores, incluyendo la malla de alambre si fuera el caso, que se encuentren en mal estado, pero que son susceptibles de arreglo mediante una reparación adecuada, empleando mano de obra especializada y de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Se retirará con sumo cuidado aquellos revoques que a criterio del Supervisor de Obra se encuentren en mal estado, evitando dañar aquellos que se encuentren en buen estado. Luego se procederá a reponer la malla de alambre tejido, si fuera el caso y aplicar los revoques correspondientes, siguiendo los procedimientos establecidos y señalados anteriormente, teniendo especial cuidado de obtener una unión o ligazón perfecta entre los revoques antiguos y los nuevos, sin que presenten irregularidades, desniveles ni rebabas.

En todos los tipos de revoques señalados anteriormente, se cuidará que las intersecciones de muros con cielos falsos o rasos sean terminados conforme a los detalles de los planos o instrucciones del Supervisor de Obra, de igual manera que los ángulos interiores entre muros. Las aristas en general deberán ser terminadas con chanfle o arista redondeada según indicación del Supervisor de Obra.

#### **4. MEDICIÓN**

Los revoques exteriores se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), tomando en cuenta únicamente las superficies netas del trabajo ejecutado. En la medición se descontarán todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas.

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

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## **PROVISION FABRICACION e INSTALACION DE ELEMENTOS DE CARPINTERIA DE HIERRO PARA OBRAS DE SANEAMIENTO**

### **ITEMS: 21. PTAR**

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de diferentes piezas o elementos en carpintería de hierro, para distintos sectores de obras de saneamiento, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los que se mencionan a continuación, sin ser limitativos:

- a) Rejillas de hierro
- b) Tapas metálicas.

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

Todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem, deberán ser provistos por el Contratista y empleados en obra, previa aprobación del Supervisor de Obra.

Se emplearán aceros de perfiles simples, de doble contacto, barras, chapas laminadas, según la norma DIN 1612, así como también las diferentes variedades de tubos de uso industrial cerrados y abiertos, tubos estructurales, perfiles estructurales, perfiles tubulares, perfiles abiertos en plancha doblada, perfiles doblados, perfiles estructurales semipesados, pesados y tuberías de fierro galvanizado, acero de construcción, de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos. La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse. Todos los elementos fabricados en carpintería de hierro deberán salir de las maestranzas con una mano de pintura anticorrosiva.

#### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

El Contratista, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra. En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.

Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebabas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.

Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellas o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.

La carpintería de hierro deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte. Las partes que queden ocultas llevarán dos manos de pintura anticorrosiva. Todos los elementos metálicos en contacto permanente con agua llevarán dos baños de pintura con alto contenido de zinc metálico en polvo. Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.

La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuará mientras no se haya terminado la obra de fábrica. Se alinearán en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamientos durante la ejecución de la obra. Los empotramientos de las astas de anclaje y calafateado de juntas entre perfiles, angulares y albañilería, se realizará siempre con mortero de cemento. El empleo de yeso para estos trabajos quedará completamente prohibido. Salvo indicación contraria, señalada en los planos de detalles constructivos, se emplearán los materiales y procedimientos que a continuación se indican, teniendo prioridad lo establecido en los planos:

### **Rejillas de hierro**

Las rejillas de hierro serán fabricadas, de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos y se instalarán en obras de toma para la captación de aguas o donde se especifique su empleo. Serán de hierro de construcción de  $\varnothing$  12 mm. , espaciados cada 2 cm., los mismos que se empotrarán a los muros, en el momento de ejecutarse la construcción de éstos.

### **Tapas metálicas**

Las tapas metálicas serán fabricadas, de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos, con planchas de acero de 1.1 mm. de espesor y angulares de 3/4" x 1/8", bisagras apropiadas en número de dos y deberán tener un sistema de cierre adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.

## **4. MEDICIÓN**

Los diferentes elementos, piezas o accesorios de carpintería de hierro para sistemas de agua potable, serán medidos de acuerdo a lo señalado a continuación o a las unidades establecidas en el formulario de presentación de propuestas:

- a) Rejillas de hierro, en metros cuadrados o por **Pieza (Pza)**.
- b) Tapas metálicas, por **Pieza (Pza)**.

## **5. FORMA DE PAGO**

Estos ítems ejecutados en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medidos según lo señalado y aprobados por el Supervisor de Obra, serán cancelados a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## PROVISION E INSTALACION DE ACCESORIOS Y PLOMERIA

**ITEMS: 3, 4, 21, 23, 24 PTAR**

### 1. DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de válvulas y accesorios en tuberías de la PTAR. Además incluirá la provisión e instalación de tuberías (plomaría) de fierro galvanizado, PVC o fierro fundido y accesorios en obras, desarenadores, cámaras y otros, de acuerdo a lo señalado en los planos de construcción y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista, previa aprobación del Supervisor de Obra, suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem. Las tuberías de fierro galvanizado, PVC, y otras deberán cumplir con las Normas ISO, ASTM y Normas Bolivianas pertinentes. Los accesorios como ser: codos, uniones patentes, nipples, reducciones, cuplas, tees, cruces, tapones y otros serán de fierro galvanizado y PVC hasta diámetros de 4" (100 mm.) o menores.

Las válvulas con cuerpo de bronce hasta diámetros de 4" (100 mm.) o menores, deberán ser de aleación altamente resistente a la corrosión con rosca interna (hembra) en ambos lados. En cuanto a su acabado deberá presentar superficies lisas y aspecto uniforme, tanto externa como internamente, sin porosidades, rugosidades, rebabas o cualquier otro defecto de fabricación.

Estas válvulas tipo cortina, salvo indicación contraria establecida en los planos, deberán ser de vástago desplazable y deberán ajustarse a las Normas ASTM B-62, ASTM B-584, DIN 2999 e ISO R-7. La rosca interna, en ambos lados de las válvulas de fundición de bronce tipo cortina, deberá ser compatible con la de las tuberías.

Los grifos o llaves finales deberán ser de bronce, de aleación altamente resistente a la corrosión, debiendo ajustarse a las normas ASTM B-62 o ASTM B-584. Estos grifos o llaves finales deberán ser tipo globo con vástago desplazable (ascendente), con rosca externa (macho) tipo BSP cónica y ajustarse a las normas ISO R-7 y DIN 2999.

Deberán llevar pico para manguera de 1/2" de diámetro, si así estuviera establecido en los planos o en el formulario de presentación de propuestas. Dicho pico deberá ser removible. Las abrazaderas podrán ser fierro fundido o metálicas, según esté establecido en el formulario de presentación de propuestas y de acuerdo al diseño indicado en los planos. El accionamiento de las válvulas, según se especifique en los planos o en el formulario de presentación de propuestas deberá ser manual o comando a distancia. En el primer caso el accionamiento será directo por engranajes o por engranajes o by-pass. En el comando a distancia podrá utilizarse accionamiento hidráulico, neumático o eléctrico.

En la instalación de válvulas deberá preverse, además, el suministro de piezas especiales como nipples rosca campana para diámetros de 4". Las presiones de servicio deberán ajustarse a lo señalado en plano o formulario de presentación de propuestas, pero, en ningún caso serán menores a 10 kg/cm<sup>2</sup>.

El Contratista será el único 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, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Previa la localización de cada uno de los nudos de las redes de distribución o de los sectores donde deberán ser instalados los accesorios, válvulas y tuberías, el Contratista, con la aprobación del Supervisor de Obra, procederá a la instalación de los mismos, respetando los diagramas de nudos y todos los otros detalles señalados en los planos o planillas respectivas.

Antes de proceder a la instalación de los accesorios, éstos deberán ser verificados por el Contratista. En el caso de las válvulas, éstas deberán maniobrase repetidas veces y su cierre deberá ser hermético. Se revisará la pita grafitada de la prensa-estopa; si estuviera muy reseca y no ofreciera seguridad para evitar fugas, deberá ser cambiada por una nueva empaquetadura hidráulica grafitada.

Cualquier fuga que se presentara, durante la prueba de presión, será reparada por cuenta y costo del Contratista.

Los diferentes tipos de tuberías, accesorios y válvulas serán instalados y las juntas ejecutadas, de acuerdo a las recomendaciones e instrucciones establecidas en las especificaciones "Provisión y tendido de tuberías de fierro galvanizado o PVC.

#### **4. MEDICIÓN**

Este ítem será medido en forma **global (Glb)** de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

Si en el formulario de presentación de propuestas no se señalara en forma separada el ítem Accesorios, el mismo no será motivo de medición alguna, siendo considerado implícitamente dentro del ítem Provisión y Tendido de tuberías.

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

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## **PROV y COLOCADO GRAVA SELECCIONADA (GRAVA) P/FILTRO**

### **ITEMS: 16. PTAR**

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende especialmente en la selección, lavado y colocación de la piedra de 10 cm., 5 cm. de diámetros que servirá de filtro de flujo ascendente F.A.F.A.

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

La Piedra deberá ser seleccionada comprendiendo clasificaciones de 2 pulgadas y la piedra (canto rodado), de diámetro 4 pulgadas, deberá cumplir estrictamente lo definidos por el proyectista Para su acomodación en orden ascendente en el filtro de flujo ascendente, los planos son elocuentes en éste sentido.

#### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

La piedra, previamente a su colocación debe cumplir lo especificado en ítems anteriores, además debe ser de diámetro mayor a la pulgada, para no obstruir la entrada del agua por las barbacanas; el control de la selección y graduación, lavado y colocado del filtro está bajo el control estricto del supervisor de obra.

#### **4. MEDICIÓN**

La medición respectiva será considerada por medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

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

El pago se efectuará por m<sup>3</sup> de material seleccionado. Este ítem ejecutado de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## **PROV y COLOC. MALLA OLIMPICA N°10 + ACCESORIOS**

**ITEMS: 25, 26. PTAR**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere a la ejecución de cercas de protección con malla olímpica + accesorios, de acuerdo al diseño, dimensiones y sectores singularizados en los planos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor.

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

La tubería a emplearse será de fierro galvanizado del diámetro 2", homogéneo y no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.

La malla olímpica será de alambre galvanizado N°10 y con aberturas de forma rómbica de 2 ½ x 2 ½ pulgadas.

Contará además con tesadores de perfil metálico y una puerta de ingreso construida también con malla olímpica, y accesorios para mantener la estructura protegida del ingreso de cualquier persona

### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

Se instalarán los postes de tubería de fierro galvanizado a las distanciadas indicadas en los planos y se empotrarán en macizos de hormigón ciclópeo de 30x30x40cm de dosificación 1:2:3.

Los postes en la parte inferior irán partidos en una longitud de 10 cm. a manera de anclaje y para evitar su arrancamiento y en la parte superior se instalarán bayonetas para la colocación del alambre de púas. Si no se especificara en los planos las bayonetas y el alambre de púas, entonces el extremo superior de la tubería deberá llevar una tapa para evitar el ingreso de agua al interior de la tubería.

La malla olímpica irá sujeta a la tubería mediante amarres con alambre galvanizado o soldadura y tener cinco puntos de sujeción como mínimo por poste. Asimismo en su instalación se deberá tener cuidado de que esté debidamente tesado. Asimismo la malla olímpica irá sujeta en la parte inferior mediante ganchos empotrados en el cimiento.

### **4. MEDICIÓN**

Las cercas con malla olímpica serán medidas en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), tomando en cuenta únicamente las superficies netas colocadas.

### **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.

## CIMIENTO CORRIDO HORMIGON CICLÓPEO

### ITEMS: 27. PTAR

#### 1. DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere a la ejecución de cimientos corridos de hormigón ciclópeo para las cercas de protección con malla olímpica, de acuerdo al diseño, dimensiones y sectores singularizados en los planos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor.

#### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Se utilizarán los materiales correspondientes para Hormigón Ciclópeo cuya dosificación será 1:2:3. Vease especificación técnica de Ho Co piedra desplazadora 50%.

Los materiales a emplearse son cemento, arena, grava, piedra, agua y madera. Es necesario mencionar que los materiales locales (arena, grava), al igual que la madera utilizada para encofrados, podrían ser Contraparte de la Comunidad, y no tendrían costo alguno, es decir la comunidad se encargaría de proporcionar la cantidad necesaria de éstos materiales para poder llevar a cabo la actividad. La situación deberá ser previamente aclarada por la entidad ejecutora.

#### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

El procedimiento es el mismo de la ejecución del hormigón ciclópeo considerando el colocado de postes de fierro galvanizado para las cercas perimetrales. Los postes de tubería de fierro galvanizado se ubicarán a las distanciadas indicadas en los planos y se empotrarán en macizos de hormigón ciclópeo de 30x30x40cm de dosificación 1:2:3.

Los postes en la parte inferior irán partidos en una longitud de 10 cm. a manera de anclaje y para evitar su arrancamiento y en la parte superior se instalarán bayonetas para la colocación del alambre de púas. Si no se especificara en los planos las bayonetas y el alambre de púas, entonces el extremo superior de la tubería deberá llevar una tapa para evitar el ingreso de agua al interior de la tubería.

La malla olímpica irá sujeta a la tubería mediante amarres con alambre galvanizado o soldadura y tener cinco puntos de sujeción como mínimo por poste. Asimismo en su instalación se deberá tener cuidado de que esté debidamente tesado. Asimismo la malla olímpica irá sujeta en la parte inferior mediante ganchos empotrados en el cimiento.

#### 4. MEDICIÓN

El ítem de cimiento corrido de hormigón ciclópeo será medido en **metros cúbicos (m3)**, tomando en cuenta únicamente los volúmenes netos ejecutados.

#### 5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## **SOBRECIMIENTOS DE HORMIGON CICLÓPEO**

### **ITEMS: 28. PTAR**

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la construcción de sobrecimientos de hormigón ciclópeo de acuerdo a los planos del proyecto o a lo indicado por el Supervisor de obra.

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

Los sobrecimientos se construirán de hormigón ciclópeo de dosificación 1:3:4. Ver hormigón ciclópeo con piedra desplazadora.

Las piedras, el cemento y la arena a utilizarse deberán cumplir con lo especificado en el apartado de Materiales de Construcción de las Especificaciones Generales.

Las dimensiones de las piedras deberán ser hasta  $\frac{1}{2}$  del espesor del elemento a vaciar, de tal forma que permitan un vaciado según lo estipulado en los planos respectivos.

#### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

Las piedras serán previamente lavadas y humedecidas al momento de ser colocadas en la obra y deberán descansar en todas sus superficies planas de asiento hacia abajo sobre la base de mortero, las mismas que se colocarán por capas para lograr una efectiva trabazón vertical y horizontal.

Se deberá tener cuidado que el hormigón penetre en forma completa en los espacios entre piedra y piedra, valiéndose para ello de golpes con varillas de hierro.

El hormigón será mezclado en las cantidades necesarias para su uso inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga 30 minutos o más a partir del momento de mezclado.

El hormigón será de una consistencia tal que se asegure su trabajabilidad y la manipulación de masas compactas, densas y con aspecto y coloración uniformes. El Supervisor de obra deberá aprobar la correcta nivelación y correcta ubicación de ejes de replanteo.

Las dimensiones de los sobrecimientos deberán ajustarse estrictamente a las medidas indicadas en los planos respectivos.

En la cara superior del sobrecimiento se dispondrá la colocación de un impermeabilizante, de acuerdo a lo especificado en el proyecto.

#### **4. MEDICIÓN**

Los sobrecimientos de hormigón ciclópeo serán medidos en **metros cúbicos (m3)**.

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

El trabajo ejecutado con materiales aprobados y de acuerdo con estas especificaciones, medido según lo previsto en el punto anterior, será pagado al precio de la propuesta aceptada. Dicho precio será la compensación total por todos los trabajos, materiales, herramientas, equipo y mano de obra que incidan en su construcción.

## PROVISION Y COLOCADO DE POSTES DE TUBERIA FG Ø 2” CON BAYONETA

### ITEMS: 29. PTAR

#### 1. DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la provisión y colocación de poste de FG de 2” de diámetro con sus respectivas bayonetas.

#### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los postes de FG D=2” a emplearse serán suministrados por el contratista, teniendo en cuenta que se emplearán materiales de primera clase. La bayoneta será elaborada en perfil metálico T de 3/4”, con un espesor de 3/8” y de las dimensiones especificadas en los planos con sus respectivas perforaciones para el colocado del alambre de púas.

#### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

La colocación de postes se ceñirá estrictamente a los planos de detalle y a las instrucciones escritas por el Supervisor de Obra. Las soldaduras deberán ser pulidas. Antes de su colocación en obra.

#### 4. MEDICIÓN

La provisión y colocado de los postes será medida por **pieza (pza)**. Dicha medición incluye la bayoneta, los postes se coloran en obra, previa aprobación del Supervisor.

#### 5. FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## **PROVISION Y COLOCADO PUERTA CON MALLA OLÍMPICA N° 10 y FG 21/2”**

### **ITEMS: 30. PTAR**

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la provisión y colocación de la puerta metálica principal del cerco perimetral de malla olímpica de acuerdo a las dimensiones y detalles establecidos en los planos.

Este ítem incluye además la provisión y colocación de toda la quincallería necesaria como la chapa, bisagras, aldabas, jaladores, etc.

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

Serán suministrados por el contratista. Se emplearán materiales de primera clase. La malla olímpica a emplearse será de espesor N° 10 con con aberturas de forma rómbica de 2 ½ x 2 ½ pulgadas.

Para los rigidizadores se utilizarán tubería de 1 1/2”. La pintura anticorrosiva a utilizarse será de marca reconocida y color aprobados por el Supervisor de Obra. Los soportes laterales serán de tubería de F.G. de 2” de diámetro.

#### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

La colocación se ceñirá estrictamente a los planos de detalle y a las instrucciones escritas por el Supervisor de Obra. Las soldaduras deberán ser pulidas. Antes de su colocación, las puertas deben recibir dos manos de pintura anticorrosiva.

Las puertas metálicas serán fijadas mediante dos bisagras de 4”. El armado de las puertas se realizará tesando la malla olímpica a un bastidor construido en tubería FG de 21/2” con rigidizadores de 1 ½”, todo el perímetro deberá ir perfectamente soldado.

#### **4. MEDICIÓN**

La provisión y colocado de puertas metálicas con malla olímpica será medida por pieza (pza). Dicha medición incluye la provisión los marcos, la malla, en sí, la quincallería requerida, su respectivo colocado, previa aprobación del Supervisor.

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

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (ACOMETIDA DOMICILIARIA)

### ITEM: 57

#### 1. DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para efectuar las conexiones domiciliarias de alcantarillado, desde la última cámara de inspección, ubicada afuera de los inmuebles, hasta los colectores públicos de alcantarillado sanitario, de acuerdo a los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

#### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

La tubería, piezas especiales como codos, silletas, etc., serán provistos por el contratista y deberán satisfacer las exigencias de calidad establecidas en la Norma

El proyecto prevé la dotación de 6 m de tubería SDR-35 Diámetro 4", como promedio por vecino, si es que la instalación de la acometida rebasaría dicha distancia el propietario correrá con los gastos que representan la complementación de la tubería en la distancia que faltase para completar la conexión domiciliaria.

Los materiales a ser empleados en la elaboración de los hormigones deberán satisfacer las exigencias señaladas en la Norma Boliviana

#### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Se deberá colocar acometidas frente a todas las construcciones existentes y en aquellos predios que a criterio del supervisor asegure futuras edificaciones

El punto de la conexión se debe ubicar en el colector alineándolo con la mejor ubicación posible de la cámara domiciliaria

En caso de no emplearse para el empotramiento las piezas prefabricadas se practica con el cuidado requerido un orificio en la generatriz superior del colector, donde se instalaran con una silleta SDR-41 diámetro 6"x4"x45° cuidando que sus bordes no sobresalgan de la superficie interna del colector

Verificar la correcta unión de las piezas se fijara usando una silleta de PVC SDR-41 de diámetro 6"x 4"X 45° y preparara adecuadamente en la posición adecuada, cuidando las pendientes mínimas.

La profundidad mínima de esta tubería en cualquier punto con respecto a la calzada no deberá ser menor a 1.0 metros. En caso de ser menor se deberá proteger el tubo mediante un revestimiento de hormigón simple que cubra todo su entorno. Dicho revestimiento se practicara igualmente en los lugares donde se cruce o se encuentre muy próximo a tuberías y conexiones domiciliarias.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Se deja claramente establecido que dentro del precio deberán incluirse: las excavaciones, el tendido de la tubería, el empalme, el relleno y compactado, el apuntalamiento, entibamiento y agotamiento si fueran necesarios.

Asimismo si en el formulario de presentación de propuestas, se indicara la inclusión de cámaras de inspección domiciliaria dentro del presente ítem, el contratista deberá considerar esta situación para establecer su precio unitario.

La tubería de la conexión domiciliaria deberá estar apoyados sobre un suelo de fundación firme o estabilizada, diciéndose adoptar los mismos apoyos que los establecidos para los colectores en función del suelo encontrado, siendo el supervisor el que determine la solución mas apropiada a aplicar

#### **4. MEDICIÓN**

Las conexiones domiciliarias serán medidas por pieza de conexión domiciliaria, ejecutada y aprobada por el CONTRATISTA desde el eje del colector hasta la cámara de inspección domiciliaria.

#### **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 por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

## LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA

### ITEM: 32.

#### 1. DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere al retiro periódico de escombros y basuras de la obra, para tener la obra más limpia y dar mayor espacio para realizar los trabajos, incluyendo el carguío y el transporte.

Estos escombros se deberán dejar a una distancia máxima de 5 kilómetros de distancia. Los escombros serán depositados en un sitio aprobado previamente por escrito por el Supervisor de Obra.

#### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El contratista suministrará todos los materiales, equipo necesario, los implementos correspondientes para la ejecución de los trabajos que se señalan más adelante.

Para la ejecución de este ítem se utilizara volquetas, carretillas y herramientas que sean necesarias.

#### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Todos los materiales de desecho de la obra se almacenaran previamente a una distancia de 20 a 30 metros aproximadamente de las obras a ejecutarse (área de parqueo).

Previo al retiro de escombros se deberá solicitar la autorización del Supervisor de Obras con el objeto de cuantificar los volúmenes a ser retirados lo cual deberá constar en el libro de órdenes.

Se transportará fuera de la obra y del área de trabajo todos los excedentes de materiales, escombros y basuras, etc., a entera satisfacción del Supervisor de Obra.

Los métodos que emplee el Contratista serán los que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos señalados, previa autorización del Supervisor de Obra.

Los materiales que indique y considere el Supervisor de Obra reutilizables, serán transportados y almacenados en los lugares que éste indique.

#### 4. MEDICIÓN

La medición se la realizara por la forma **global (Glb)** y consiste en todo lo retirado de la obra, previa verificación del Supervisor de obra.

#### 5. FORMA DE PAGO

Este precio unitario será la compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo, mano de obra y otros costos que inciden en su ejecución.

## **PISO DE CONCRETO + EMPEDRADO**

### **ITEM: 18. PTAR**

#### **1. Definición de la actividad**

Este ítem comprende la ejecución de pisos con piedra manzana o bolón en los sectores singularizados en los planos y de acuerdo a los detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR. Denominado también zampeado de piedra con hormigón pobre.

#### **2. Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo**

- [1] La piedra a emplearse será de canto rodado, conocida como "piedra manzana o bolón", cuyas dimensiones deberán variar entre 10 á 20 cm.
- [2] Todos los materiales primarios como cemento, áridos, agua, deben cumplir con los requerimientos descritos en "ET-MP-01", "ET-MP-02", "ET-MP-03".
- [3] El CONTRATISTA deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones señaladas anteriormente.
- [4] Para efectuar el emboquillado de las juntas se empleará mortero de cemento en proporción 1:3 o la dosificación especificada en los planos.

#### **3. Procedimiento para la ejecución**

- [1] Previamente se procederá a retirar del área especificada todo material suelto, así como la primera capa de tierra vegetal, reemplazándola hasta las cotas de nivelación por tierra arcillosa con un contenido de arena del 30 % aproximadamente.
- [2] Luego se procederá al relleno y compactado por capas de tierra húmeda cada 15 a 20 cm. de espesor, apisonándola y compactándola a mano o con equipo adecuado.
- [3] Sobre el terreno preparado según lo señalado, se procederá a la colocación de maestras debidamente niveladas. Entre ellas se asentará a combo la piedra, procurando que éstas presenten la cara de mayor superficie en el sentido de las cargas a recibir. Deberán mantenerse el nivel y las pendientes apropiadas de acuerdo a lo señalado en los planos de detalle o instrucciones del SUPERVISOR.
- [4] Si en el formulario de presentación de propuestas o en los planos estuviera indicado la realización del emboquillado de las juntas entre las piedras el mismo se efectuará previo trabajo de limpieza del empedrado de otros materiales y escombros sueltos; y con la dosificación indicada y en caso de presentarse alguna modificación en obra deberá ser aprobada por el SUPERVISOR.
- [5] La dosificación del mortero a emplearse para el emboquillado en caso de no estar especificado en el formulario de presentación de propuestas o en los planos, podrá utilizarse la proporción 1:3 para el cemento y la arena.

#### **4. Medición**

Las soladuras de piedra serán medidas en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

#### **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.

## PISO ENLUCIDO

### ITEM: 19. PTAR

#### 1. Definición de la actividad

Este ítem se refiere a la construcción de pisos de diferentes tipos de pisos en interiores como también en exteriores.

Todos los trabajos anteriormente señalados serán ejecutados de acuerdo a lo especificado en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

#### 2. Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] Todos los materiales primarios como cemento, áridos, agua, deben cumplir con los requerimientos descritos en “ET-MP-01”, “ET-MP-02”, “ET-MP-03”.
- [2] El hormigón simple a ser empleado será en proporción de una resistencia mínima a la compresión de 180 K/cm<sup>2</sup>, salvo indicación contraria señalada en los planos respectivos y previa autorización escrita por el SUPERVISOR.

#### 3. Procedimiento para la ejecución

##### Pisos de cemento

En este tipo de acabado de pisos se deberá vaciar desde la carpeta de concreto, en paños de 2.0 metros como máximo en ambos sentidos, de tal manera de dejar las juntas de dilatación correspondientes, las mismas que deberán ser rellenadas posteriormente en la altura de la carpeta con láminas de plastroformo. Luego se ejecutará el piso de cemento propiamente dicho, mediante el vaciado y planchado de una capa de 1.5 á 2 cm. de espesor con mortero de cemento y arena fina en proporción 1:3, dejando las juntas señaladas anteriormente, las que serán rellenadas con asfalto o alquitrán mezclado con arena fina. El ancho de estas juntas deberá ser de 5mm.

De acuerdo a lo especificado en el formulario de presentación de propuestas se efectuarán los siguientes tipos de acabados:

##### Enlucido o bruñido

Este tipo de acabado se efectuará con una lechada de cemento puro, alisada con plancha metálica, con un rayado especial o se harán juntas rehundidas según detalle y/o instrucciones del SUPERVISOR.

##### Frotachado

Este tipo de acabado se efectuará utilizando una plancha de madera, llamada frotacho.

##### Enlucido con ocre color

Este tipo de acabado se efectuará mezclando la lechada de cemento puro con ocre del color determinado por el SUPERVISOR, alisando con plancha metálica.

En exteriores (patios o aceras) el acabado será mediante frotachado o piso rugoso de acuerdo a las recomendaciones y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Cuando existan juntas, los bordes de éstas se redondearán con una sección de cuarto de círculo de 1cm. de radio aproximadamente; para el efecto se usará la herramienta adecuada para que los bordes queden completamente rectos y alisados conforme al diseño del piso.

#### **4. Medición**

Los pisos se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

#### **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.

## CAMARA DOMICILIARIA DE H°S°

### ITEM: 59. PTAR

#### 1. Definición de la actividad

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado en sus diferentes tipos de hormigón, como simple, que pueden ser empleadas para la cámara domiciliaria.

- [1] Cámaras y Tapas y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.
- [2] Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sean en construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deben ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

#### 2. Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] Todos los materiales, herramientas y equipos requeridos para la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el CONTRATISTA y aprobados por el SUPERVISOR.
- [2] Materiales como el cemento, arena, grava, agua, deben cumplir con las especificaciones correspondientes a la sección de Materiales Primarios.
- [3] Se pueden emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa justificación y aprobación expresa efectuada por el SUPERVISOR.
- [4] Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo debe ser encomendado a personal calificado y preferentemente cumpliendo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.
- [5] Los materiales y suministros transables deben contar con el certificado de buena calidad.

#### 3. Procedimiento para la ejecución

- [1] Para la elaboración del hormigón se seguirán todos los procedimientos descritos en cada uno de los materiales a ser empleados.
- [2] Las dosificaciones a ser empleadas para cada caso deben ser verificadas por el SUPERVISOR.
- [3] El SUPERVISOR debe fiscalizar que en obra el hormigón simple cumpla con las características de contenido unitario de cemento, tamaño máximo de los agregados, resistencia mecánica y con sus respectivos ensayos de control.
- [4] En general, el hormigón debe contener la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la **resistencia** especificada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas. En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

APLICACION	Cantidad mínima de cemento por m <sup>3</sup>	Resistencia cilíndrica a los 28 días	
		Con control permanente	Sin control permanente
	Kg	Kg./cm <sup>2</sup>	Kg./cm <sup>2</sup>
Hormigón Pobre	100	-	40
Hormigón ciclópeo	280	-	120
Pequeñas estructuras	300	200	150
Estructuras corrientes	325	230	170
Estructuras especiales	350	270	200

- [5] En general el tamaño máximo de los agregados no debe exceder de los 3 [cm]; pero para lograr una mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no debe exceder la menor de las siguientes medidas:
- i) 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.
  - ii) La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.
- [6] La calidad del hormigón debe estar definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días; los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad; por lo que el CONTRATISTA debe tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.
- [7] Los ensayos de control a realizarse en obra son los ensayos de Consistencia como el Cono de Abrams y ensayos de Resistencia; que deben ser cumplidos por el CONTRATISTA y aprobados por el SUPERVISOR.
- [8] Para la realización del ensayo de Consistencia el CONTRATISTA deber tener en la obra el cono standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el SUPERVISOR. Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N. B. / UNE 7103.
- [9] Para el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas, los mismos que se muestran a continuación:
- Casos de secciones corrientes 3 á 7 cm (máximo)
  - Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm (máximo)

Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

Asentamiento en el cono de Abrams	Categoría de Consistencia
0 á 2 cm 3 á 7 cm. 4 . 8 á 15 cm.	Hormigón Firme Hormigón Plástico Hormigón Blando

No se debe permitir el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.

- [10] La relación agua-cemento se debe determinar en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso excederá de los siguientes valores referenciales:

Condiciones de exposición	Extrema	Severa	Moderada
	- Hormigón sumergido en medio agresivo.	- Hormigón en contacto con agua a presión. - Hormigón en contacto alternado con agua y aire. - Hormigón expuesto a la intemperie y al desgaste.	- Hormigón expuesto a la intemperie. - Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.
Naturaleza de la obra - Piezas delgadas	0.48	0.54	0.60
Piezas de grandes dimensiones.	0.54	0.60	0.65

- [11] En la relación agua-cemento debe tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados; para dosificaciones en cemento de 300 á 400 [Kg/m<sup>3</sup>] se puede adoptar una dosificación en agua con respecto al agregado seco tal que la relación agua/cemento cumpla con la siguiente relación:  $0.4 < \text{Agua/Cemento} < 0.6$ , considerando un valor medio de 0.5.
- [12] Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95% de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.
- [13] Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura, se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.
- [14] El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.
- [15] Se considera que los hormigones son inadecuados cuando:
- Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.

- b) El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.
  - c) La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.
- [16] La evaluación de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se debe realizar analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.
- [17] Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15%, caso contrario se descartarán y el CONTRATISTA debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.
- [18] Las probetas se moldearán en presencia del SUPERVISOR y se conservaran en condiciones normalizadas de laboratorio.
- [19] Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se deben preparar cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El CONTRATISTA podrá moldear mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor anticipación.
- [20] Se determinará la resistencia y características de cada clase de hormigón en función de los resultados de los 16 primeros ensayos (32 probetas). Esta resistencia característica debe ser igual o mayor a la especificada y además se deben cumplir las otras dos condiciones señaladas en el artículo anterior para la resistencia del hormigón. En caso de que no se cumplan las tres condiciones se procederá inmediatamente a modificar la dosificación y a repetir el proceso de control antes descrito.
- [21] El SUPERVISOR podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.
- [22] Es obligación por parte del contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.
- [23] En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el SUPERVISOR.
- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
  - Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el SUPERVISOR.
- [24] Estos ensayos deben ser ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se debe demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e

importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.

- [25] En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el SUPERVISOR, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, reforzada o demolida.

#### **4. Medición**

El hormigón simple será medido en metros cúbicos, considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del SUPERVISOR y/o planos de diseño.

#### **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.

## PEDESTAL PILETA

### ITEM: 23. PTAR

#### 1. Definición de la actividad

Este ítem se refiere a la ejecución y construcción de la pileta en el PTAR y es resultante de la suma de todos los ítems componentes, de acuerdo a la ubicación, diseño y dimensiones establecidas en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o indicaciones del SUPERVISOR.

#### 2. Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] Todos los materiales, equipo y herramientas necesarios para la ejecución del ítem deben ser provistos por el CONTRATISTA, siendo verificados por el SUPERVISOR.
- [2] Los materiales: cemento, arena, grava, agua y fierro a emplearse en la fabricación, transporte, vaciado, compactado y curado del hormigón como en la construcción de diferentes piezas o elementos estructurales, deben satisfacer todas las exigencias y requisitos señalados en la Norma Boliviana del Hormigón armado CBH-87.
- [3] Cuando en los planos o en el formulario de presentación de propuestas no se estableciera otra cosa, el hormigón a emplearse tendrá una dosificación 1:2:4, con un contenido mínimo de cemento de 300 [Kg/m<sup>3</sup>].
- [4] Las tuberías de fierro galvanizado, PVC, y otras deben cumplir con las Normas ISO, ASTM y Normas Bolivianas pertinentes.
- [5] Los accesorios como ser: codos, uniones patentes, nipples, reducciones, coplas, tees, cruces, tapones y otros serán de fierro galvanizado o PVC, de acuerdo a lo establecido en los planos.
- [6] Las válvulas con cuerpo de bronce deben ser de aleación altamente resistente a la corrosión con rosca interna (hembra) en ambos lados. Su acabado debe presentar superficies lisas y aspecto uniforme, tanto externa e internamente, sin porosidades, rugosidades, rebabas o cualquier otro defecto de fabricación.
- [7] Las válvulas tipo cortina, salvo indicación contraria establecida en los planos, deben ser de vástago desplazable y deben ajustarse a las Normas ASTM B-62, ASTM B-584, DIN 2999 e ISO R-7.
- [8] La rosca interna, en ambos lados de las válvulas de fundición de bronce tipo cortina, deberá ser compatible con la de las tuberías.
- [9] Los grifos o llaves finales deben ser de bronce, de aleación altamente resistente a la corrosión, debiendo ajustarse a las normas ASTM B-62 o ASTM B-584. Estos grifos o llaves finales deben ser tipo globo con vástago desplazable (ascendente), con rosca externa (macho) tipo BSP cónica y ajustarse a las normas ISO R-7 y DIN 2999.
- [10] Las abrazaderas pueden ser de fierro fundido, metálicas, o de PVC, según esté establecido en el formulario de presentación de propuestas y de acuerdo al diseño indicado en los

planos.

### **3. Procedimiento para la ejecución**

- [1] Este ítem debe comprender la ejecución de todas las actividades referentes al replanteo, excavación, provisión y tendido de tubería y accesorios, pruebas hidráulicas, desinfección y relleno de acuerdo a las especificaciones pertinentes.
- [2] Se incluirá la ejecución del pedestal, la caja de válvulas, el piso y drenaje (pozo de absorción), tipo y calidad de hormigón, acabados y medidas que se indican en los planos respectivos.
- [3] La base de la pileta estará constituida por una soladura de piedra, ladrillo u otro material que cumpla esa función, sobre la cual se colocará una capa de hormigón simple y a continuación se construirá la pileta propiamente dicha.
- [4] Todas las superficies expuestas de la estructura deben ser revocadas con un mortero de cemento de dosificación 1:3 y un espesor mínimo de 1.5 cm y bruñidas con una mezcla de mortero 1:1.

#### Pruebas hidráulicas para piletas públicas.

- [1] Una vez construidas las piletas públicas se debe proceder a llevar a cabo su prueba hidráulica, en tramos de red no mayores a 400 m.
- [2] Las piletas públicas deben estar descubiertas en juntas y accesorios de los tubos, incluida su conexión con la tubería matriz.
- [3] La prueba hidráulica se debe efectuar con una presión 1.5 veces mayor a la presión estática de servicio del sistema. Se debe bloquear el tramo a probar cerrando completamente las válvulas necesarias. El resto del procedimiento es similar al expuesto en la especificación “ET-AP-02”.

### **4. Medición**

Las piletas públicas serán medidas en forma global o por unidad totalmente concluida y aprobada 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.

## LECHO DE INFILTRACION

### ITEM: 60

#### 1. Definición de la actividad

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación, realizados a mano o con maquinaria, para la preparación del lecho de infiltración para el efluente de la PTAR, 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.

#### 2. Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

El CONTRATISTA suministrará todos los materiales, herramientas, equipo necesario y apropiado, de acuerdo a su propuesta y previa aprobación del SUPERVISOR.

#### 3. Procedimiento para la ejecución

- [1] El CONTRATISTA deberá notificar al SUPERVISOR con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y niveles para efectuar las mediciones del terreno natural.
- [2] Autorizadas las excavaciones, éstas se efectuarán a cielo abierto y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos del proyecto y según el replanteo autorizado por el SUPERVISOR.
- [3] Durante el trabajo de excavación el SUPERVISOR podrá introducir las modificaciones que considere necesarias. Estas modificaciones deben constar en forma escrita en los formularios correspondientes, para fines de cómputos.
- [4] Las excavaciones se efectuarán a mano o utilizando maquinaria. El material extraído será apilado a un lado de la zanja de manera que no produzca demasiadas presiones en el lado o pared respectiva y todos aquellos materiales perjudiciales que se encuentren en el área de excavación deberán ser retirados, quedando el otro lado libre para la manipulación de los tubos u otros materiales.
- [5] El terreno cuando sea excavado a máquina, será removido hasta 10 [cm] por encima de la solera del tubo a instalarse. Luego esta altura de 10 [cm] será excavada a mano sin alterar el terreno de fundación.
- [6] En caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos o indicados por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso a su cuenta y riesgo, relleno que deberá ser aprobado por el SUPERVISOR.
- [7] Al realizar la excavación de zanjas, podrán dejarse puentes de suelo original no modificado, los mismos que deben ser removidos antes de efectuar la compactación.
- [8] Durante todo el proceso de excavación, el CONTRATISTA resguardará las estructuras que se hallen próximas al lugar de trabajo y tomará las medidas más aconsejables para

mantener en forma ininterrumpida los servicios existentes, de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, teléfonos, gas y otros en caso de ser dañados deberán ser reemplazados y restaurados por el CONTRATISTA.

[9] El CONTRATISTA deberá proteger por su cuenta los árboles, construcciones existentes y otros que por efecto del trabajo pudieran verse en peligro.

[10] Durante los trabajos de excavación se evitarán obstrucciones e incomodidades al tránsito peatonal o vehicular, debiendo para ello mantener en buenas condiciones las entradas a garajes, casas; se colocarán señalizaciones, cercas, barreras y luces para seguridad del público. El CONTRATISTA debe prever toda posibilidad de accidentes de peatones y obreros durante los trabajos de construcción.

#### **Preparación del fondo de las zanjas**

[1] El fondo de la zanja debe ser afinado y terminado a mano, preferiblemente poco antes de realizarse el colocado de material filtrante (piedra o pedregillo)

[2] Se debe asegurar que dicho fondo se encuentre nivelado, drenado si hubiese agua y firme.

#### **4. Medición**

Las excavaciones se medirán en metros lineales, tomando en cuenta únicamente los volúmenes netos ejecutados, de acuerdo a los anchos y profundidades establecidas en los planos y autorizadas y/o instrucciones escritas por el SUPERVISOR.

El material filtrante se medirá en global por cada metro de excavación y colocado de material filtrante en la zanja.

Será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA, cualquier volumen adicional que hubiera excavado para con la finalidad de facilitar su trabajo o por cualquier otra causa no justificada y no aprobada en forma escrita 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. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.