

# **1. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

## **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### **1. Conocimiento básico sobre operación y mantenimiento de servicios de saneamiento básico**

#### **¿Qué es el saneamiento?**

Se entiende por saneamiento básico el conjunto de actividades que se desarrollan para dotar de servicios de agua, eliminación de excretas y residuos sólidos de una población urbana y rural

#### **¿Qué es operación?**

Son acciones que se efectúan para que un sistema, sea de agua o de saneamiento preste su servicio en las condiciones para las que fue diseñado.

#### **¿Qué es el mantenimiento preventivo?**

Son las tareas que se efectúan para prevenir que las partes componentes de los sistemas de agua y saneamiento se dañen y paralicen su funcionamiento

#### **¿Qué es el mantenimiento correctivo?**

Son tareas de reparación, reemplazo en partes y componentes de sistemas de agua y saneamiento cuando se ha producido un daño. Las acciones que se desarrollan son de albañilería y plomería aplicada a cada parte de los servicios de saneamiento básico.

#### **¿Qué es la administración de los servicios de saneamiento básicos?**

Es el conjunto de tareas destinadas a precautelar los recursos humanos, materiales y lograr mayor rendimiento en la presentación de los servicios a través de una adecuada operación y mantenimiento de los servicios de agua y saneamiento.

### **2. Equipos y herramientas**

El grupo de personas encargadas de las tareas de trabajo de mantenimiento, deberá contar como mínimo con los siguientes materiales:

- a) bombas sumergibles para evacuar las aguas de las cámaras atascadas y de las zanjas inundadas.
- b) cable flexible de aleación de cobre, aproximadamente de 12 mm., en longitudes variables que se utilizara para “empujar” los materiales que normalmente producen las obstrucciones hacia abajo.
- c) varillas de acero de 12 mm., aproximadamente 60 cm de largo, con uniones en los extremos que se enroscan una con otra para formar un cable largo. Puede ser de madera de 18 mm de diámetro con extremos de bronce hembra-macho para ser atornillada una a la otra.
- d) picos, palas y herramientas para levantar las tapas para reparar las tuberías.
- e) cuerdas, linternas, escaleras de aluminio tipo telescópico o plegadizo.
- f) indumentaria que incluya cascos, guantes largos, botas de hule tipo muslera y capas contra la lluvia.
- g) equipo de seguridad que incluya detector de gases y mascarillas de seguridad.

### **3. Identificación de problemas**

El responsable de la operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado deberá estar familiarizado con los problemas más frecuentes que ocurren en las redes, estos básicamente estarán relacionados con obstrucciones, pérdida de capacidad, roturas y malos olores. A continuación se describe brevemente cada uno de estos problemas.

### **3.1 Obstrucciones**

Una de las funciones más importantes en el mantenimiento de un sistema de alcantarillado es la remoción de obstrucciones. Las causas más frecuentes de estas son: grasas, trapos, plásticos, vidrios, raíces, arenas y piedras.

#### **a) grasas**

Normalmente las zonas aledañas a mercados y restaurantes presentan mayor incidencia de obstrucciones por esta causa. Las grasas cuando llegan a las redes de alcantarillado se endurecen y progresivamente forman tacos de sebo que obstruyen las tuberías. Se presentan con mayor incidencia en tramos de baja pendiente y en tuberías rugosas como las de concreto.

#### **b) trapos, plásticos y vidrios**

Estos materiales se encuentran a menudo obstruyendo las tuberías y su incidencia es mayor en aquellas zonas donde hacen mal uso del servicio de alcantarillado, por ejemplo, casas donde arrojan trapos, cartones y plásticos en la taza sanitaria o en la calle donde vierten la basura a las cámaras de inspección.

#### **c) raíces**

Obstrucciones por raíces se presentan con mayor incidencia en zonas donde las redes de alcantarillado están ubicadas en zonas verdes con árboles. Las raíces penetran por las juntas o roturas de las tuberías y pueden llegar a causar obstrucciones completas. Estas obstrucciones pueden removerse con equipos corta raíces y también con la aplicación de sulfato de cobre. **d)**

#### **arenas y piedras**

Estos materiales penetran con mayor incidencia en las calles con superficies en tierra o lastre, donde por causa de tuberías rotas o buzones sin tapa estas penetran al alcantarillado sanitario. También se forma arena y sedimento en tramos con muy poca pendiente debido a la descomposición que sufre la materia orgánica. Es necesario detectar los tramos con mayor incidencia de obstrucción por arenas a fin de limpiarlos periódicamente. Estos materiales tienen que ser necesariamente extraviados porque el solo lavado, traslada y concentra el problema en otro sitio.

### **3.2 Pérdida de capacidad**

Generalmente se produce por la formación de una capa de sedimento en la tubería que se da con mayor incidencia en aquellos tramos de baja pendiente o en tramos de baja velocidad del flujo por un bajo caudal de aguas servidas. En muchos casos, viviendas que cuentan con la conexión domiciliar de alcantarillado, no hacen uso del servicio por influencia de hábitos y costumbres como consecuencia el tramo transportara un bajo caudal. Muchas veces la solución de este problema, es el rediseño y cambio total del tramo afectado.

### **3.3 Roturas**

Las roturas y fallas que se presentan en las redes de alcantarillado frecuentemente pueden ser resultado de algunas de las siguientes causas:

#### **a) Soporte inapropiado del tubo**

Cuando las tuberías del alcantarillado se colocan en una zanja del fondo rocoso, o con piedras en el fondo, con toda seguridad la tubería fallara por falta de uniformidad en la cama de apoyo,

contrariamente, si las mismas tuberías se colocan sobre una cama de apoyo correctamente construida, la capacidad de la tubería para soportar cargas se incrementara.

El personal de operación y mantenimiento debe tener un conocimiento claro de estos aspectos a fin de que al realizar las reparaciones de las tuberías se cimientan apropiadamente.

### **c) Movimiento de suelo**

Se presentan durante un sismo e implica la reconstrucción total del tramo fallado.

La reposición de las tuberías rígidas por tuberías flexibles con uniones también flexibles soluciona el problema en muchos casos.

### **d) Daños causados por otras instituciones**

Cuando se reparan calles o se colocan líneas de electricidad, es muy frecuente que se dañen las tuberías de alcantarillado. El personal de operación y mantenimiento debe prever esta situación indicando la ubicación y profundidad de las mismas a fin de evitar derramamientos de aguas negras.

### **e) Raíces**

Cuando el problema de raíces se acentúa, estas llegan a fracturar las tuberías por lo que es necesario cambiar los tramos afectados.

## **4. Conexiones cruzadas con pluviales**

Con frecuencia ocurren las conexiones clandestinas de aguas pluviales, haciendo el rebose del alcantarillado sanitario durante las lluvias. Esto representa un peligro inminente para la salud y la propiedad. El personal operativo deberá ubicar estas conexiones evaluando las redes de alcantarillado y las aguas arriba del lugar de ocurrencia de los reboses.

### **4.1. Operación de las redes de alcantarillado**

**I.** control de calidad de agua.- se realiza a nivel mensual la toma de muestras para el control del afluente y efluente, mediante la realización de análisis fisicoquímico y análisis microbiológico en las lagunas de oxidación.

**II.** planeación de actividades de mantenimiento.- el departamento de operaciones ha planificado realizar un mantenimiento preventivo de las cámaras sépticas del sistema para prevenir sifonamientos y para refaccionar las cámaras sépticas que estén deterioradas. Esta planificación se realizada en conjunto con el departamento quien será el encargado de su ejecución. Los equipos utilizados para el mantenimiento son de propiedad de la cooperativa.

La municipalidad u organización operadora deberá ser responsable de la operación y mantenimiento de todos los componentes del sistema de alcantarillado para asegurar un alto grado de confiabilidad.

Las labores de operación del sistema comienzan paralelamente a la aceptación final de las estructuras terminadas, verificando que la construcción realizada coincida con lo planeado en el proyecto y que se hayan realizado buenas prácticas de construcción.

El responsable de la operación del sistema (representante de la entidad administrativa), deberá realizar una inspección cuantitativa y cualitativa de las obras terminadas. La inspección cuantitativa consiste en comparar las dimensiones específicas en el proyecto con las dimensiones

reales obtenidas (dimensión longitudinal y transversal del alcantarillado, número y ubicación de las estructuras, etc.).

La inspección cualitativa incluye la inspección de las pendientes, del enlucido, del aislamiento, etc., comparando los materiales y procedimientos utilizados con lo especificado en las normas vigentes.

#### **4.1.1. Puesta en marcha**

Antes de poner en funcionamiento las redes de alcantarillado estas deberán ser limpiadas, eliminando los desperdicios y los residuos de concreto y yeso. Las alcantarillas inaccesibles se inspeccionan utilizando linternas y espejos.

Se deberá inspeccionar los buzones, cámaras y dispositivos simplificados de inspección para asegurar el libre paso de la totalidad de la sección.

#### **4.1.2 Inspección**

La finalidad de la inspección de las redes de alcantarillado es el de tener conocimiento del estado de conservación a través del tiempo de los diversos componentes que conforman las redes y en especial las tuberías de drenaje.

La inspección rutinaria debe dirigirse a los colectores colocados cruzando el campo o localizados en las márgenes de los ríos, quebradas y acequias a las líneas de alcantarillado con mayor incidencia de problema. La inspección ayudara a conocer lo siguiente:

- La vejez o antigüedad de la tubería
- El grado de corrosión interna o externa
- La formación de depósitos en el fondo o infiltración, fugas anormales
- La penetración de raíces en la tubería
- La limitación en la capacidad de transporte de las aguas residuales

La inspección interna de los colectores y buzones será en forma visual empleando linternas, espejos y equipo de seguridad personal. Lo más recomendable para la ejecución de esta tarea, es que el colector se encuentre sin flujo o tenga el mínimo nivel de agua. Normalmente, tales condiciones se tienen entre la medianoche y las cinco horas de la mañana; sin embargo, en base al comportamiento local de la red podría tenerse otro horario más adecuado.

Las cuadrillas para la inspección deberán estar conformadas por lo menos por tres hombres. El responsable de la operación y mantenimiento deberá fijar una frecuencia de inspección que estará en función a las condiciones locales, disponibilidad de recursos, estado de conservación de colectores y toda la experiencia previa de inspección.

#### **4.1.3 operación del sistema**

En el Municipio de Yacuiba Emapyc es el encargado de desarrollar las actividades de mejoramiento al servicio de alcantarillado sanitario y agua potable, en las distintas zonas de la ciudad, estos han consistido:

**I.** control de calidad de agua.- se realiza a nivel mensual la toma de muestras para el control del afluente y efluente, mediante la realización de análisis fisicoquímico y análisis microbiológico en las lagunas de oxidación.

**II.** planeación de actividades de mantenimiento.- el departamento de operaciones ha planificado realizar un mantenimiento preventivo de las cámaras sépticas del sistema para prevenir sifonamientos y para refaccionar las cámaras sépticas que estén deterioradas. Esta planificación se realizada en conjunto con el departamento quien será el encargado de su ejecución. Los equipos utilizados para el mantenimiento son de propiedad de la cooperativa.

## **5. Mantenimiento de las redes de alcantarillado**

En base a la información anterior, el responsable de la operación y mantenimiento deberá programar dos tipos de mantenimiento para cada uno de los componentes del sistema de alcantarillado: preventivo y correctivo.

### **5.1. Mantenimiento preventivo**

La mayoría de las obstrucciones ocurren dentro de las casas o propiedades, en las instalaciones sanitarias, así como en las conexiones domiciliarias. Por tanto las labores de mantenimiento preventivo comienzan en las viviendas de los usuarios.

Se debe hacer un uso apropiado del servicio de alcantarillado. Se debe seguir las siguientes recomendaciones para evitar la obstrucción de los colectores de menor tamaño (simplificados y condominiales)

- No verter a los lavaderos residuos de comida, papeles, plásticos, ni otro material que pudiera ocasionar atoros de la red.
- No arrojar al inodoro papeles, toallas higiénicas, trapos, vidrios, aguas de lavado o con contenido de grasas, ni otros objetos extraños al desagüe.
- Las viviendas que cuentan con trampas de grasas internas, deberán realizar la limpieza frecuente del recipiente de retención de grasas.

### **5.2. Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo es el conjunto de trabajos necesarios a ejecutar para corregir algún problema que se presenta durante el funcionamiento de los colectores.

El planteamiento de las principales actividades de mantenimiento correctivo, así como los materiales, accesorios y procedimientos que se mencionan solo son carácter de recomendación

El mantenimiento correctivo comprende la intervención de los colectores en los siguientes casos:

- Atoros
- Pique y desatoros
- Rehabilitación de colectores
- Construcción y reconstrucción de buzones

### **5.3. Mantenimiento del sistema**

**I.** renovación de redes de alcantarillado sanitario.- la renovación de los colectores de alcantarillado sanitario, por lo general se realizan por problemas de nivelación y mejoramiento de calles, por trabajos ejecutados por la alcaldía municipal en los diferentes barrios

**II.** renovación de conexiones domiciliarias de alcantarillado sanitario.- estas se realizan en diferentes puntos de la ciudad, donde se presentan problemas de conexión o porque fueron afectadas por la modificación de la rasante al mejorar las calles en diferentes barrios por la alcaldía municipal

**III.** prevención de inundaciones de alcantarillado.- los problemas de inundaciones o sifonamiento de alcantarillado que se presenta en la ciudad de Tarija son principalmente por taponamiento en las matrices que se deben a conexiones cruzadas con el alcantarillado pluvial que es competencia de la municipalidad.

# 2. PRECIOS UNITARIOS



|   |   |   |  |                   |          |
|---|---|---|--|-------------------|----------|
|   |   |   |  |                   |          |
|   | H | Herramientas menores  |  | 5.00% de (G) =    | 14.03    |
| > | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO   |  | (C+H) =           | 14.03    |
| > | J | SUB TOTAL   |  | (D+G+I) =         | 3,494.63 |
|   | L | Gastos grales. y administrativ                                      |  | 10.00% de (J) =   | 349.46   |
|   | M | Utilidad  |  | 10.00% de (J+L) = | 384.41   |
| > | N | PARCIAL   |  | (J+L+M) =         | 4,228.50 |
|   | P | Impuesto a las Transacciones  |  | 3.09% de (N) =    | 130.66   |
|   |   |   |  |                   |          |
| > | Q | TOTAL PRECIO UNITARIO   |  | (N+P) =           | 4,359.16 |
| > |   | PRECIO ADOPTADO:  |  |                   | 4,359.16 |
|   |   | Son: Cuatro Mil Trescientos Cincuenta y Nueve con 16/100 Bolivianos |  |                   |          |

Item: Prov. coloc. letrero de obras Unidad: Pza

Proyecto: DISEÑO HIDRAULICO DE

ALCANTARILLADO SANITARIO B/ 15 DE

AGOSTO

| Nº | P. | Insumo/Parámetro               | Und.           | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|----|----|--------------------------------|----------------|-----------|------------|--------------|
|    | A  | MATERIALES                     |                |           |            |              |
| 1  | -  | Madera de construccion         | p <sup>2</sup> | 50.00     | 9.50       | 475.00       |
| 2  | -  | Pintura al aceite (mate)       | GAL            | 0.50      | 90.00      | 45.00        |
| 3  | -  | Clavos 2"                      | kg             | 0.15      | 15.00      | 2.25         |
| 4  | -  | Cemento portland               | kg             | 19.40     | 1.11       | 21.53        |
| 5  | -  | Arena comun                    | m <sup>3</sup> | 0.04      | 150.00     | 6.00         |
| 6  | -  | Grava comun                    | m <sup>3</sup> | 0.06      | 150.00     | 9.00         |
|    |    |                                |                |           |            |              |
|    |    |                                |                |           |            |              |
|    |    |                                |                |           |            |              |
|    |    |                                |                |           |            |              |
| >  | D  | TOTAL MATERIALES               |                |           | (A) =      | 558.78       |
|    | B  | MANO DE OBRA                   |                |           |            |              |
| 1  | -  | Carpintero                     | hr             | 4.00      | 20.00      | 80.00        |
| 2  | -  | Peon                           | hr             | 4.00      | 15.00      | 60.00        |
|    |    |                                |                |           |            |              |
|    |    |                                |                |           |            |              |
|    |    |                                |                |           |            |              |
| >  | E  | SUBTOTAL MANO DE OBRA          |                |           | (B) =      | 140.00       |
|    | F  | Cargas Sociales                |                | 55.00% de | (E) =      | 77.00        |
|    | O  | Impuesto al Valor Agregado     |                | 14.94% de | (E+F) =    | 32.42        |
| >  | G  | TOTAL MANO DE OBRA             |                |           | (E+F+O) =  | 249.42       |
|    | C  | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN |                |           |            |              |
|    |    |                                |                |           |            |              |
|    |    |                                |                |           |            |              |
|    |    |                                |                |           |            |              |

|   |   |  |  |                   |          |
|---|---|--|--|-------------------|----------|
|   |   |  |  |                   |          |
|   | H | Herramientas menores                         |  | 5.00% de (G) =    | 12.47    |
| > | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO                  |  | (C+H) =           | 12.47    |
| > | J | SUB TOTAL                                    |  | (D+G+I) =         | 820.67   |
|   | L | Gastos grales. y administrativ               |  | 10.00% de (J) =   | 82.07    |
|   | M | Utilidad                                     |  | 10.00% de (J+L) = | 90.27    |
| > | N | PARCIAL                                      |  | (J+L+M) =         | 993.02   |
|   | P | Impuesto a las Transacciones                 |  | 3.09% de (N) =    | 30.68    |
|   |   |  |  |                   |          |
| > | Q | TOTAL PRECIO UNITARIO                        |  | (N+P) =           | 1,023.70 |
| > |   | PRECIO ADOPTADO:                             |  |                   | 1,023.70 |
|   |   | Son: Un Mil Veintitres con 70/100 Bolivianos |  |                   |          |

Item: Replanteo y control top. alcantarillado Unidad: m

Proyecto: DISEÑO HIDRAULICO DE

ALCANTARILLADO SANITARIO B/ 15 DE

AGOSTO

| Nº | P. | Insumo/Parámetro               | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|----|----|--------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
|    | A  | MATERIALES                     |      |           |            |              |
| 1  | -  | Estacas                        | Pza  | 0.05      | 5.00       | 0.25         |
| 2  | -  | Estuco bedoya                  | kg   | 0.06      | 0.68       | 0.04         |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
| >  | D  | TOTAL MATERIALES               |      |           | (A) =      | 0.29         |
|    | B  | MANO DE OBRA                   |      |           |            |              |
| 1  | -  | Topógrafo                      | hr   | 0.02      | 24.00      | 0.48         |
| 2  | -  | Alarife                        | hr   | 0.01      | 16.00      | 0.16         |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
| >  | E  | SUBTOTAL MANO DE OBRA          |      |           | (B) =      | 0.64         |
|    | F  | Cargas Sociales                |      | 55.00% de | (E) =      | 0.35         |
|    | O  | Impuesto al Valor Agregado     |      | 14.94% de | (E+F) =    | 0.15         |
| >  | G  | TOTAL MANO DE OBRA             |      |           | (E+F+O) =  | 1.14         |
|    | C  | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN |      |           |            |              |
| 1  | -  | equipo topografico             | hr   | 0.02      | 40.00      | 0.80         |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |

|   |   |                                |  |                   |      |
|---|---|--------------------------------|--|-------------------|------|
|   |   |                                |  |                   |      |
|   | H | Herramientas menores           |  | 5.00% de (G) =    | 0.06 |
| > | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO    |  | (C+H) =           | 0.86 |
| > | J | SUB TOTAL                      |  | (D+G+I) =         | 2.29 |
|   | L | Gastos grales. y administrativ |  | 10.00% de (J) =   | 0.23 |
|   | M | Utilidad                       |  | 10.00% de (J+L) = | 0.25 |
| > | N | PARCIAL                        |  | (J+L+M) =         | 2.77 |
|   | P | Impuesto a las Transacciones   |  | 3.09% de (N) =    | 0.09 |
|   |   |                                |  |                   |      |
| > | Q | TOTAL PRECIO UNITARIO          |  | (N+P) =           | 2.85 |
| > |   | PRECIO ADOPTADO:               |  |                   | 2.85 |
|   |   | Son: Dos con 85/100 Bolivianos |  |                   |      |

Item: Excavación de zanjas 0-1.2m(s.semiduro) Unidad: m<sup>3</sup>

Proyecto: DISEÑO HIDRAULICO DE

ALCANTARILLADO SANITARIO B/ 15 DE

AGOSTO

| Nº | P. | Insumo/Parámetro               | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|----|----|--------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
|    | A  | MATERIALES                     |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
| >  | D  | TOTAL MATERIALES               |      |           | (A) =      | 0.00         |
|    | B  | MANO DE OBRA                   |      |           |            |              |
| 1  | -  | Peon                           | hr   | 0.07      | 15.00      | 1.05         |
| 2  | -  | operador                       | hr   | 0.15      | 19.00      | 2.85         |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
| >  | E  | SUBTOTAL MANO DE OBRA          |      |           | (B) =      | 3.90         |
|    | F  | Cargas Sociales                |      | 55.00% de | (E) =      | 2.15         |
|    | O  | Impuesto al Valor Agregado     |      | 14.94% de | (E+F) =    | 0.90         |
| >  | G  | TOTAL MANO DE OBRA             |      |           | (E+F+O) =  | 6.95         |
|    | C  | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN |      |           |            |              |
| 1  | -  | Retroexcavadora                | hr   | 0.15      | 230.00     | 34.50        |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |

|   |   |  |  |                   |       |
|---|---|--|--|-------------------|-------|
|   |   |  |  |                   |       |
|   | H | Herramientas menores                       |  | 5.00% de (G) =    | 0.35  |
| > | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO                |  | (C+H) =           | 34.85 |
| > | J | SUB TOTAL                                  |  | (D+G+I) =         | 41.80 |
|   | L | Gastos grales. y administrativ             |  | 10.00% de (J) =   | 4.18  |
|   | M | Utilidad                                   |  | 10.00% de (J+L) = | 4.60  |
| > | N | PARCIAL                                    |  | (J+L+M) =         | 50.57 |
|   | P | Impuesto a las Transacciones               |  | 3.09% de (N) =    | 1.56  |
|   |   |  |  |                   |       |
| > | Q | TOTAL PRECIO UNITARIO                      |  | (N+P) =           | 52.14 |
| > |   | PRECIO ADOPTADO:                           |  |                   | 52.14 |
|   |   | Son: Cincuenta y Dos con 14/100 Bolivianos |  |                   |       |

Item: Tendido de cama de arena Unidad: m<sup>3</sup>

Proyecto: DISEÑO HIDRAULICO DE

ALCANTARILLADO SANITARIO B/ 15 DE

AGOSTO

| Nº | P. | Insumo/Parámetro               | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|----|----|--------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
|    | A  | MATERIALES                     |      |           |            |              |
| 1  | -  | Arena fina                     | M3   | 0.04      | 136.50     | 5.46         |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
| >  | D  | TOTAL MATERIALES               |      |           | (A) =      | 5.46         |
|    | B  | MANO DE OBRA                   |      |           |            |              |
| 1  | -  | Albañil                        | hr   | 2.00      | 20.00      | 40.00        |
| 2  | -  | Peon                           | hr   | 2.20      | 15.00      | 33.00        |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
| >  | E  | SUBTOTAL MANO DE OBRA          |      |           | (B) =      | 73.00        |
|    | F  | Cargas Sociales                |      | 55.00% de | (E) =      | 40.15        |
|    | O  | Impuesto al Valor Agregado     |      | 14.94% de | (E+F) =    | 16.90        |
| >  | G  | TOTAL MANO DE OBRA             |      |           | (E+F+O) =  | 130.05       |
|    | C  | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |

|   |   |   |  |                   |        |
|---|---|---|--|-------------------|--------|
|   |   |   |  |                   |        |
|   | H | Herramientas menores                              |  | 5.00% de (G) =    | 6.50   |
| > | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO                       |  | (C+H) =           | 6.50   |
| > | J | SUB TOTAL   |  | (D+G+I) =         | 142.02 |
|   | L | Gastos grales. y administrativ                    |  | 10.00% de (J) =   | 14.20  |
|   | M | Utilidad  |  | 10.00% de (J+L) = | 15.62  |
| > | N | PARCIAL   |  | (J+L+M) =         | 171.84 |
|   | P | Impuesto a las Transacciones                      |  | 3.09% de (N) =    | 5.31   |
|   |   |   |  |                   |        |
| > | Q | TOTAL PRECIO UNITARIO                             |  | (N+P) =           | 177.15 |
| > |   | PRECIO ADOPTADO:                                  |  |                   | 177.15 |
|   |   | Son: Ciento Setenta y Siete con 15/100 Bolivianos |  |                   |        |

Item: Prov. y col. tubería tubo desagüe pvc sdr 6" Unidad: m

Proyecto: DISEÑO HIDRAULICO DE

ALCANTARILLADO SANITARIO B/ 15 DE

AGOSTO

| Nº | P. | Insumo/Parámetro                              | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|----|----|---|------|-----------|------------|--------------|
|    | A  | MATERIALES                                    |      |           |            |              |
| 1  | -  | tubo de desagüe pvc 6" sdr 41 c/junta de goma | m    | 1.05      | 75.00      | 78.75        |
| 2  | -  | Pegamento                                     | l    | 0.07      | 32.00      | 2.24         |
| 3  | -  | Limpiador                                     | l    | 0.01      | 35.00      | 0.35         |
|    |    |   |      |           |            |              |
|    |    |   |      |           |            |              |
|    |    |   |      |           |            |              |
|    |    |   |      |           |            |              |
|    |    |   |      |           |            |              |
|    |    |   |      |           |            |              |
|    |    |   |      |           |            |              |
| >  | D  | TOTAL MATERIALES                              |      |           | (A) =      | 81.34        |
|    | B  | MANO DE OBRA                                  |      |           |            |              |
| 1  | -  | Especialista                                  | hr   | 0.35      | 21.00      | 7.35         |
| 2  | -  | Ayudante                                      | hr   | 0.35      | 14.00      | 4.90         |
|    |    |   |      |           |            |              |
|    |    |   |      |           |            |              |
|    |    |   |      |           |            |              |
| >  | E  | SUBTOTAL MANO DE OBRA                         |      |           | (B) =      | 12.25        |
|    | F  | Cargas Sociales                               |      | 55.00% de | (E) =      | 6.74         |
|    | O  | Impuesto al Valor Agregado                    |      | 14.94% de | (E+F) =    | 2.84         |
| >  | G  | TOTAL MANO DE OBRA                            |      |           | (E+F+O) =  | 21.82        |
|    | C  | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS             |      |           |            |              |
|    |    |   |      |           |            |              |
|    |    |   |      |           |            |              |
|    |    |   |      |           |            |              |
|    |    |   |      |           |            |              |

|   |   |   |  |                   |        |
|---|---|---|--|-------------------|--------|
|   |   |   |  |                   |        |
|   | H | Herramientas menores                      |  | 5.00% de (G) =    | 1.09   |
| > | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO               |  | (C+H) =           | 1.09   |
| > | J | SUB TOTAL                                 |  | (D+G+I) =         | 104.26 |
|   | L | Gastos grales. y administrativ            |  | 10.00% de (J) =   | 10.43  |
|   | M | Utilidad                                  |  | 10.00% de (J+L) = | 11.47  |
| > | N | PARCIAL                                   |  | (J+L+M) =         | 126.15 |
|   | P | Impuesto a las Transacciones              |  | 3.09% de (N) =    | 3.90   |
|   |   |   |  |                   |        |
| > | Q | TOTAL PRECIO UNITARIO                     |  | (N+P) =           | 130.05 |
| > |   | PRECIO ADOPTADO:                          |  |                   | 130.05 |
|   |   | Son: Ciento Treinta con 05/100 Bolivianos |  |                   |        |

Item: Relleno y compactado con material comun Unidad: m<sup>3</sup>

Proyecto: DISEÑO HIDRAULICO DE

ALCANTARILLADO SANITARIO B/ 15 DE

AGOSTO

| Nº | P. | Insumo/Parámetro                  | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|----|----|-----------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
|    | A  | MATERIALES                        |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
| >  | D  | TOTAL MATERIALES                  |      |           | (A) =      | 0.00         |
|    | B  | MANO DE OBRA                      |      |           |            |              |
| 1  | -  | Operador de compactadora          | hr   | 1.70      | 9.00       | 15.30        |
| 2  | -  | Peon                              | hr   | 1.00      | 15.00      | 15.00        |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
| >  | E  | SUBTOTAL MANO DE OBRA             |      |           | (B) =      | 30.30        |
|    | F  | Cargas Sociales                   |      | 55.00% de | (E) =      | 16.67        |
|    | O  | Impuesto al Valor Agregado        |      | 14.94% de | (E+F) =    | 7.02         |
| >  | G  | TOTAL MANO DE OBRA                |      |           | (E+F+O) =  | 53.98        |
|    | C  | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS |      |           |            |              |
| 1  | -  | Compactadora de plancha           | hr   | 1.70      | 30.00      | 51.00        |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |

|   |   |  |  |                   |        |
|---|---|--|--|-------------------|--------|
|   |   |  |  |                   |        |
|   | H | Herramientas menores                               |  | 5.00% de (G) =    | 2.70   |
| > | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO                        |  | (C+H) =           | 53.70  |
| > | J | SUB TOTAL  |  | (D+G+I) =         | 107.68 |
|   | L | Gastos grales. y administrativ                     |  | 10.00% de (J) =   | 10.77  |
|   | M | Utilidad   |  | 10.00% de (J+L) = | 11.84  |
| > | N | PARCIAL  |  | (J+L+M) =         | 130.29 |
|   | P | Impuesto a las Transacciones                       |  | 3.09% de (N) =    | 4.03   |
|   |   |  |  |                   |        |
| > | Q | TOTAL PRECIO UNITARIO                              |  | (N+P) =           | 134.32 |
| > |   | PRECIO ADOPTADO:                                   |  |                   | 134.32 |
|   |   | Son: Ciento Treinta y Cuatro con 32/100 Bolivianos |  |                   |        |

Item: Relleno y compactado con material seleccionado Unidad: m<sup>3</sup>

Proyecto: DISEÑO HIDRAULICO DE

ALCANTARILLADO SANITARIO B/ 15 DE

AGOSTO

| Nº | P. | Insumo/Parámetro                  | Und.           | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|----|----|-----------------------------------|----------------|-----------|------------|--------------|
|    | A  | MATERIALES                        |                |           |            |              |
| 1  | -  | arena tamizada                    | m <sup>3</sup> | 1.00      | 50.00      | 50.00        |
|    |    |                                   |                |           |            |              |
|    |    |                                   |                |           |            |              |
|    |    |                                   |                |           |            |              |
|    |    |                                   |                |           |            |              |
|    |    |                                   |                |           |            |              |
|    |    |                                   |                |           |            |              |
|    |    |                                   |                |           |            |              |
|    |    |                                   |                |           |            |              |
| >  | D  | TOTAL MATERIALES                  |                |           | (A) =      | 50.00        |
|    | B  | MANO DE OBRA                      |                |           |            |              |
| 1  | -  | Peon                              | hr             | 4.00      | 15.00      | 60.00        |
|    |    |                                   |                |           |            |              |
|    |    |                                   |                |           |            |              |
|    |    |                                   |                |           |            |              |
|    |    |                                   |                |           |            |              |
| >  | E  | SUBTOTAL MANO DE OBRA             |                |           | (B) =      | 60.00        |
|    | F  | Cargas Sociales                   |                | 55.00% de | (E) =      | 33.00        |
|    | O  | Impuesto al Valor Agregado        |                | 14.94% de | (E+F) =    | 13.89        |
| >  | G  | TOTAL MANO DE OBRA                |                |           | (E+F+O) =  | 106.89       |
|    | C  | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS |                |           |            |              |
|    |    |                                   |                |           |            |              |
|    |    |                                   |                |           |            |              |
|    |    |                                   |                |           |            |              |
|    |    |                                   |                |           |            |              |

|   |   |   |  |                   |        |
|---|---|---|--|-------------------|--------|
|   |   |   |  |                   |        |
|   | H | Herramientas menores                      |  | 5.00% de (G) =    | 5.34   |
| > | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO               |  | (C+H) =           | 5.34   |
| > | J | SUB TOTAL                                 |  | (D+G+I) =         | 162.24 |
|   | L | Gastos grales. y administrativ            |  | 10.00% de (J) =   | 16.22  |
|   | M | Utilidad                                  |  | 10.00% de (J+L) = | 17.85  |
| > | N | PARCIAL                                   |  | (J+L+M) =         | 196.31 |
|   | P | Impuesto a las Transacciones              |  | 3.09% de (N) =    | 6.07   |
|   |   |   |  |                   |        |
| > | Q | TOTAL PRECIO UNITARIO                     |  | (N+P) =           | 202.38 |
| > |   | PRECIO ADOPTADO:                          |  |                   | 202.38 |
|   |   | Son: Doscientos Dos con 38/100 Bolivianos |  |                   |        |

Item: instalacion camaras de inspeccion prefabricada hUnidad: pza

Proyecto: DISEÑO HIDRAULICO DE

ALCANTARILLADO SANITARIO B/ 15 DE

AGOSTO

| Nº | P. | Insumo/Parámetro                  | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|----|----|-----------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
|    | A  | MATERIALES                        |      |           |            |              |
| 1  | -  | camaras prefabricadas             | pza  | 1.00      | 2,600.00   | 2,600.00     |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
| >  | D  | TOTAL MATERIALES                  |      |           | (A) =      | 2,600.00     |
|    | B  | MANO DE OBRA                      |      |           |            |              |
| 1  | -  | operador                          | hr   | 0.20      | 19.00      | 3.80         |
| 2  | -  | Albañil                           | hr   | 1.00      | 20.00      | 20.00        |
| 3  | -  | Ayudante                          | hr   | 1.00      | 14.00      | 14.00        |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
| >  | E  | SUBTOTAL MANO DE OBRA             |      |           | (B) =      | 37.80        |
|    | F  | Cargas Sociales                   |      | 55.00% de | (E) =      | 20.79        |
|    | O  | Impuesto al Valor Agregado        |      | 14.94% de | (E+F) =    | 8.75         |
| >  | G  | TOTAL MANO DE OBRA                |      |           | (E+F+O) =  | 67.34        |
|    | C  | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS |      |           |            |              |
| 1  | -  | Retroexcavadora                   | hr   | 0.20      | 230.00     | 46.00        |
|    |    |                                   |      |           |            |              |
|    |    |                                   |      |           |            |              |

|   |   |  |  |                   |          |
|---|---|--|--|-------------------|----------|
|   |   |  |  |                   |          |
|   | H | Herramientas menores   |  | 5.00% de (G) =    | 3.37     |
| > | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO                                    |  | (C+H) =           | 49.37    |
| > | J | SUB TOTAL  |  | (D+G+I) =         | 2,716.71 |
|   | L | Gastos grales. y administrativ                                 |  | 10.00% de (J) =   | 271.67   |
|   | M | Utilidad   |  | 10.00% de (J+L) = | 298.84   |
| > | N | PARCIAL  |  | (J+L+M) =         | 3,287.22 |
|   | P | Impuesto a las Transacciones                                   |  | 3.09% de (N) =    | 101.58   |
|   |   |  |  |                   |          |
| > | Q | TOTAL PRECIO UNITARIO  |  | (N+P) =           | 3,388.79 |
| > |   | PRECIO ADOPTADO:   |  |                   | 3,388.79 |
|   |   | Son: Tres Mil Trescientos Ochenta y Ocho con 79/100 Bolivianos |  |                   |          |

Item: Prueba hidraulica Unidad: m

Proyecto: DISEÑO HIDRAULICO DE

ALCANTARILLADO SANITARIO B/ 15 DE

AGOSTO

| Nº | P. | Insumo/Parámetro               | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|----|----|--------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
|    | A  | MATERIALES                     |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
| >  | D  | TOTAL MATERIALES               |      |           | (A) =      | 0.00         |
|    | B  | MANO DE OBRA                   |      |           |            |              |
| 1  | -  | chofer                         | hr   | 0.00      | 15.00      | 0.03         |
| 2  | -  | operador de bomba              | hr   | 0.01      | 11.00      | 0.07         |
| 3  | -  | Ayudante                       | hr   | 0.15      | 14.00      | 2.10         |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
| >  | E  | SUBTOTAL MANO DE OBRA          |      |           | (B) =      | 2.20         |
|    | F  | Cargas Sociales                |      | 55.00% de | (E) =      | 1.21         |
|    | O  | Impuesto al Valor Agregado     |      | 14.94% de | (E+F) =    | 0.51         |
| >  | G  | TOTAL MANO DE OBRA             |      |           | (E+F+O) =  | 3.91         |
|    | C  | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN |      |           |            |              |
| 1  | -  | Bomba de agua 3hp              | hr   | 0.01      | 25.00      | 0.15         |
| 2  | -  | camion cisterna                | hr   | 0.00      | 135.00     | 0.27         |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |

|   |   |                                  |  |                   |      |
|---|---|----------------------------------|--|-------------------|------|
|   |   |                                  |  |                   |      |
|   | H | Herramientas menores             |  | 5.00% de (G) =    | 0.20 |
| > | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO      |  | (C+H) =           | 0.62 |
| > | J | SUB TOTAL                        |  | (D+G+I) =         | 4.53 |
|   | L | Gastos grales. y administrativ   |  | 10.00% de (J) =   | 0.45 |
|   | M | Utilidad                         |  | 10.00% de (J+L) = | 0.50 |
| > | N | PARCIAL                          |  | (J+L+M) =         | 5.48 |
|   | P | Impuesto a las Transacciones     |  | 3.09% de (N) =    | 0.17 |
|   |   |                                  |  |                   |      |
| > | Q | TOTAL PRECIO UNITARIO            |  | (N+P) =           | 5.65 |
| > |   | PRECIO ADOPTADO:                 |  |                   | 5.65 |
|   |   | Son: Cinco con 65/100 Bolivianos |  |                   |      |

Item: limpieza general Unidad: glb

Proyecto: DISEÑO HIDRAULICO DE

ALCANTARILLADO SANITARIO B/ 15 DE

AGOSTO

| Nº | P. | Insumo/Parámetro               | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|----|----|--------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
|    | A  | MATERIALES                     |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
| >  | D  | TOTAL MATERIALES               |      |           | (A) =      | 0.00         |
|    | B  | MANO DE OBRA                   |      |           |            |              |
| 1  | -  | chofer                         | hr   | 8.00      | 15.00      | 120.00       |
| 2  | -  | Peon                           | hr   | 1.50      | 15.00      | 22.50        |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |
| >  | E  | SUBTOTAL MANO DE OBRA          |      |           | (B) =      | 142.50       |
|    | F  | Cargas Sociales                |      | 55.00% de | (E) =      | 78.38        |
|    | O  | Impuesto al Valor Agregado     |      | 14.94% de | (E+F) =    | 33.00        |
| >  | G  | TOTAL MANO DE OBRA             |      |           | (E+F+O) =  | 253.87       |
|    | C  | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN |      |           |            |              |
| 1  | -  | Volqueta                       | hr   | 8.00      | 150.00     | 1,200.00     |
|    |    |                                |      |           |            |              |
|    |    |                                |      |           |            |              |

|   |   |   |  |                   |          |
|---|---|---|--|-------------------|----------|
|   |   |   |  |                   |          |
|   | H | Herramientas menores                                      |  | 5.00% de (G) =    | 12.69    |
| > | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO                               |  | (C+H) =           | 1,212.69 |
| > | J | SUB TOTAL   |  | (D+G+I) =         | 1,466.57 |
|   | L | Gastos grales. y administrativ                            |  | 10.00% de (J) =   | 146.66   |
|   | M | Utilidad  |  | 10.00% de (J+L) = | 161.32   |
| > | N | PARCIAL   |  | (J+L+M) =         | 1,774.55 |
|   | P | Impuesto a las Transacciones                              |  | 3.09% de (N) =    | 54.83    |
|   |   |   |  |                   |          |
| > | Q | TOTAL PRECIO UNITARIO                                     |  | (N+P) =           | 1,829.38 |
| > |   | PRECIO ADOPTADO:  |  |                   | 1,829.38 |
|   |   | Son: Un Mil Ochocientos Veintinueve con 38/100 Bolivianos |  |                   |          |

Item: Prov. y coloc. plaqueta entrega de obra Unidad: Pza

Proyecto: DISEÑO HIDRAULICO DE

ALCANTARILLADO SANITARIO B/ 15 DE

AGOSTO

| Nº | P. | Insumo/Parámetro                   | Und.           | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|----|----|------------------------------------|----------------|-----------|------------|--------------|
|    | A  | MATERIALES                         |                |           |            |              |
| 1  | -  | Cemento portland                   | kg             | 6.00      | 1.11       | 6.66         |
| 2  | -  | Plaqueta entrega de obra (40x27cm) | Pza            | 1.00      | 1,500.00   | 1,500.00     |
| 3  | -  | Arena comun                        | m <sup>3</sup> | 0.01      | 150.00     | 1.50         |
|    |    |                                    |                |           |            |              |
|    |    |                                    |                |           |            |              |
|    |    |                                    |                |           |            |              |
|    |    |                                    |                |           |            |              |
|    |    |                                    |                |           |            |              |
|    |    |                                    |                |           |            |              |
|    |    |                                    |                |           |            |              |
| >  | D  | TOTAL MATERIALES                   |                |           | (A) =      | 1,508.16     |
|    | B  | MANO DE OBRA                       |                |           |            |              |
| 1  | -  | Albañil                            | hr             | 1.20      | 20.00      | 24.00        |
| 2  | -  | Peon                               | hr             | 1.00      | 15.00      | 15.00        |
|    |    |                                    |                |           |            |              |
|    |    |                                    |                |           |            |              |
|    |    |                                    |                |           |            |              |
| >  | E  | SUBTOTAL MANO DE OBRA              |                |           | (B) =      | 39.00        |
|    | F  | Cargas Sociales                    |                | 55.00% de | (E) =      | 21.45        |
|    | O  | Impuesto al Valor Agregado         |                | 14.94% de | (E+F) =    | 9.03         |
| >  | G  | TOTAL MANO DE OBRA                 |                |           | (E+F+O) =  | 69.48        |
|    | C  | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN     |                |           |            |              |
|    |    |                                    |                |           |            |              |
|    |    |                                    |                |           |            |              |
|    |    |                                    |                |           |            |              |
|    |    |                                    |                |           |            |              |

|   |   |   |  |                   |          |
|---|---|---|--|-------------------|----------|
|   |   |   |  |                   |          |
|   | H | Herramientas menores  |  | 5.00% de (G) =    | 3.47     |
| > | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO                                 |  | (C+H) =           | 3.47     |
| > | J | SUB TOTAL   |  | (D+G+I) =         | 1,581.12 |
|   | L | Gastos grales. y administrativ                              |  | 10.00% de (J) =   | 158.11   |
|   | M | Utilidad  |  | 10.00% de (J+L) = | 173.92   |
| > | N | PARCIAL   |  | (J+L+M) =         | 1,913.15 |
|   | P | Impuesto a las Transacciones                                |  | 3.09% de (N) =    | 59.12    |
|   |   |   |  |                   |          |
| > | Q | TOTAL PRECIO UNITARIO                                       |  | (N+P) =           | 1,972.27 |
| > |   | PRECIO ADOPTADO:  |  |                   | 1,972.27 |
|   |   | Son: Un Mil Novecientos Setenta y Dos con 27/100 Bolivianos |  |                   |          |

**3.**

**ESPECIFICACION  
ES TECNICAS**

## **1. INSTALACION DE FAENAS (Glb)**

### **Definición de la actividad**

Se define como instalación de faenas a los trabajos previos al comienzo de la obra y también a los trabajos complementarios, que son parte del planeamiento general que el CONTRATISTA realizará con anterioridad a la ejecución de los ítems restantes, por lo cual se entiende lo siguiente:

- Tener disponible y en forma oportuna los materiales.
- Transportar, instalar, mantener, demostrar, cargar y retirar los equipos.
- Disponer herramientas, construir barracas provisionales para los obreros.
- Contar con depósitos para combustibles y materiales necesarios para la ejecución de obras.
- De igual manera las actividades abarcan la puesta a disposición, montaje, instalaciones y equipamiento durante todo el tiempo de duración de las obras.

### **Materiales, herramientas y equipos**

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para las construcciones provisionales descritas, los mismos que deberán ser aprobados previamente por el Supervisor de Obra. En ningún momento estos materiales serán utilizados en las obras principales

### **Medición**

Este ítem no será objeto de medición alguna y se tratará en forma global para efectos de pago, estableciéndose la culminación de ésta actividad de acuerdo al cumplimiento de las tareas prescritas en este ítem. **Formas de pago**

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las especificaciones técnicas del presente ítem, deben contar con la aprobación del SUPERVISOR y serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada como compensación total por todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que incidan en el costo de su ejecución.

Las prestaciones de movilización e instalación de faenas serán pagadas en forma global de la siguiente manera:

- 75 % del costo total a la prestación de certificados parciales según la movilización y permanencia de acuerdo a programa de trabajo.
- 25 % del costo total al momento de la liquidación final.

## **2. PROV. COLOC. LETRERO DE OBRAS (Pza)**

### **Definición de la actividad**

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de uno o más letreros referentes a la construcción de obras financiadas, 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, estos 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.

### **Materiales, herramientas y equipos**

Para la fabricación de los letreros se utilizará madera semidura de construcción, pinturas al aceite mate. La sujeción de las tablas a las columnas de madera se efectuará mediante clavos y las columnas de madera se empotrarán al piso mediante bases de hormigón, por lo cual se requerirá cemento grava y arena.

### **Formas de ejecución**

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

Sobre las caras afinadas se colocarán las capas de pintura blanca según lo establecido en los planos de detalle o instrucciones de SUPERVISION, hasta obtener una colocación 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 lo 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.

### **Medición**

Los letreros serán medidos por pieza instalada, debidamente aprobada por el SUPERVISOR DE OBRA, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas.

### **Formas 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, ya sea que se emplee letreros de madera o letreros en muros de adobe o ladrillo.

### **3. PROV. Y COLOC. PLAQUETA ENTREGA DE OBRA (Pza)**

#### **Definición de la actividad**

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.

#### **Materiales, herramientas y equipos**

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.

#### **Formas de ejecución**

La placa deberá ser fabricada en empresas de serigrafía especializadas en bronce, de acuerdo a diseño aprobado y proporcionado.

Una vez concluida la plaqueta, se la debe sujetar con pegamentos epóxicos sobre una base de madera semidura de 40 x 30 cm. con molduras redondeadas en las aristas, de tal forma que le de una buena apariencia a la placa. Esta base deberá tener una coloración palo de rosa o nogal y deberá estar barnizada con barniz poliuretánico.

Previa a su colocación, la placa de entrega de obras deberá ser aprobada por el Supervisor preferentemente en las oficinas del ente contratante y en caso de contener errores, la misma deberá ser sustituida por otra con todas las correcciones, gastos que correrán por cuenta del Contratista.

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.

#### **Medición**

La placa de entrega de obra se medirá por pieza debidamente instalada y aprobada por Supervisor de Obra.

#### **Formas 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 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.

#### **4. REPLANTEO Y CONTROL TOP. ALCANTARILLADO (m)**

##### **Definición de la actividad**

Se refiere a todos los trabajos topográficos en general que deben ser ejecutados por el CONTRATISTA y requeridos por el proyecto para una buena materialización de los planos constructivos en el terreno, tales como: implantación, referenciación y mantenimiento de mojones, bancos de nivel, colocación de caballetes y estacado de la obra. **Materiales, herramientas y equipos**

Para la realización de esta actividad, el CONTRATISTA deberá utilizar principalmente: Instrumentos topográficos en buenas condiciones de utilización y que tengan la precisión requerida para este tipo de obras, tales como: nivel de ingeniero preciso, de lectura directa semiautomático mejor aún nivel automático, con alcances de 50 a 75 (m), dos miras de lectura directa para nivelación con nivel incorporado (burbuja), teodolito para dar ejes, huincha de lona con alma de acero de 30(m) ó 50 (m), nivel de mano, jalones.

En cuanto a los materiales deberá proveerse de estacas de madera dura de 2" x 2" x 12" o de mayor tamaño, clavos para calamina y clavos de 2", mojones de concreto troncocónicos prefabricados (210 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia mínima a los 28 días) con diámetro superior de 10cm, inferior de 25 cm y una altura de 50 cm, provistos de placas de bronce en los que se marque una señal indeleble, pintura de color al aceite para referenciación de estacas, mojones u otros fines, cordeles. En cuanto a las herramientas deberán ser combos, martillos.

##### **Formas de ejecución**

Una vez entregados los documentos de licitación por parte del ingeniero de obras, el CONTRATISTA será responsable de la correcta ubicación de ejes, de la localización, alineamiento, nivel y dimensiones de todas y cada una de las partes de la obra como también de la provisión de instrumentos topográficos y personal requerido para dicho trabajo.

Todo trabajo referente a este ítem será iniciado previa notificación y autorización del ingeniero. La zona de trabajo definida como el área del derecho de paso, deberá ser despejada de basura, malezas, cercas y demás materiales u obstáculos.

El CONTRATISTA debe realizar una revisión en el campo y en el caso de que los BM proporcionados por la fiscalización estén destruidos, él está obligado a reinstalar los mismos, sin que represente costo adicional alguno.

Si durante la ejecución de las obras aparecieran errores de posición, nivel, dimensión o alineamiento en cualquier parte de la obra, el CONTRATISTA rectificará a su propio costo dichos errores, a entera satisfacción del ingeniero. La verificación de cualquier replanteo o de cualquier línea, nivel, dimensión efectuado por el ingeniero, no relevará en ningún caso al CONTRATISTA de su responsabilidad sobre las exactitud de los mismos y el CONTRATISTA velará por la preservación de todas las estacas o marcas utilizadas en el replanteo.

La fiscalización y el ingeniero, entregarán al CONTRATISTA puntos con referencias de nivel (rn) que servirán de base para el replanteo y, otras referencias disponibles para el trazado y orientación de los ejes de las obras.

Para realizar los trabajos de levantamiento topográfico y replanteo, el CONTRATISTA deberá contar con equipo topográfico de precisión y calidad, así como con el personal especializado y con experiencia en éste tipo de trabajo.

Para las referencias topográficas el CONTRATISTA tendrá que colocar mojones estables, (prefabricados) y protegerlos contra daños, en los lugares indicados por el ingeniero.

### **Medición**

La operación de replanteo y trazado se considera como una actividad bien definida por las acciones que involucra, se medirá tal como se indica a continuación:

Replanteo de tendido de tuberías en general: metro lineal

### **Formas de pago**

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes especificaciones técnicas, que cuenten con la aprobación del ingeniero y medido según lo indicado anteriormente, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, suministros, uso de equipo e imprevistos necesarios y otros gastos directos e indirectos que incidan en el costo de ejecución de las obras de construcción.

## **5. EXCAVACIÓN DE ZANJAS 0-1.2 m (S.SEMIDURO) (m3)**

### **Definición de la actividad**

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para fundaciones de estructuras sean éstas corrida 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 DE OBRA.

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

### **Materiales, herramientas y equipos**

El CONTRATISTA realizará los trabajos descritos empleando herramientas, maquinarias y equipo apropiado, previa aprobación del SUPERVISOR DE OBRA.

## **Clasificación de Suelos**

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y característica del suelo a excavar, se establece la siguiente clasificación:

### **a) Suelo Clase (blando)**

Suelo compuesto por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picota.

### **Formas de ejecución**

Una vez que el replanteo de las fundaciones o zanjas hubiera sido aprobado por el SUPERVISOR DE OBRA, se podrá dar comienzo a las excavaciones correspondientes.

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

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

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

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

### **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 DE OBRA.

Correrá por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera excavado para facilitar su trabajo o por cualquier otra causa no justificada y no aprobada debidamente por el SUPERVISOR DE OBRA.

### **Formas 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.

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.

Además, dentro del precio unitario deberá incluirse las obras complementarias como ser agotamientos, entibados y apuntalamientos, salvo el caso que se hubieran cotizado por separado en el formulario de presentación de propuestas o instrucciones expresas y debidamente justificadas por el SUPERVISOR DE OBRA.

Asimismo, deberá incluirse en el precio unitario el traslado y acumulación del material sobrante a los lugares indicados por el SUPERVISOR DE OBRA, aunque estuvieran fuera de los límites de la obra, exceptuándose el traslado hasta los botaderos municipales el que será medido y pagado en el ítem Retiro de escombros.

## **6. Tendido de cama de arena (m3)**

### **Definición de la actividad**

Este ítem se refiere a la selección del material para la cama de asiento para tuberías, arena, para el empleo de apoyos o camas de asiento, empleando arena y de acuerdo a los anchos, espesores y diseños establecidos en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y a cálculos de estabilidad aprobados por el SUPERVISOR DE OBRA. **Materiales, herramientas y equipos**

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

### **Formas de ejecución**

- 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 generalmente 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 o cuando la tubería sea PVC o un material más rígido.

### **Medición**

Los apoyos o camas de asiento serán medidos en metros cúbicos tomando en cuenta únicamente los volúmenes autorizados y aprobados por el SUPERVISOR.

### **Formas 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.

## **7. PROV. Y TENDIDO TUBERIA PVC D=6" SDR=41 (m)**

### **Definición de la actividad**

Este ítem comprende la provisión y el tendido de tuberías de Policloruro de Vinilo (PVC) no plastificado para sistemas de alcantarillado y tuberías de ventilación en letrinas, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

### **Materiales, herramientas y equipos**

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 deben cumplir con las siguientes normas:

- Normas Bolivianas: NB 1077
- Normas ASTM: D-1785 y D-3034
- Normas equivalentes a las anteriores

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

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

Las juntas deben ser del tipo campana-espiga, de rosca, engomada o elástica, según se especifique en el proyecto.

Las juntas tipo campana-espiga, se efectuarán utilizando el tipo de *pegamento y limpiador* recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.

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

La tubería de PVC debe almacenarse sobre soportes adecuados y apilarse en alturas no mayores a 1.50m, especialmente si la temperatura ambiente es elevada, pues las capas inferiores podrían deformarse. No se las deberán tener expuestas al sol por períodos prolongados.

### **Formas de ejecución**

#### **CORTE DE TUBERÍAS**

- a) Las tuberías deben ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin una sierra o serrucho de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado por dentro y por fuera del tubo.
- b) Una vez efectuado el corte del tubo, se debe proceder al biselado, esto se efectuará mediante el empleo de una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.
- c) Podrán presentarse casos donde un tubo dañado ya tendido debe ser reparado, aspecto que se efectuará cortando y desechando la parte dañada, sin que se reconozca pago adicional alguno al CONTRATISTA.

## 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
  - b) Unión soldable
- a) Unión con anillo de goma o junta rápida
- a) La tubería debe 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 debe quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.
  - b) A continuación, se marca la longitud de la espiga que debe 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.
  - c) Se introducirá la tubería con ayuda de un tecele pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.
  - d) Se debe 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.

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

a) Unión Soldable

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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.
- d) 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.

**Medición**

La provisión y tendido de las tuberías de PVC se medirá por metro lineal ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

**Formas 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.

## **8. RELLENO COMUN DE ZANJAS (S/PROV MAT) (m3)**

### **Definición de la actividad**

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

### **Materiales, herramientas y equipos**

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

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

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

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

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

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

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

### **Formas de ejecución**

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

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

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

#### Para zanjas

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

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

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

#### Para las estructuras

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

El SUPERVISOR exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno.

En el caso de las estructuras de fundación como zapatas de tanques elevados, cimientos, para cuya construcción que deben realizar excavaciones, una vez concluidos los trabajos y solo después de transcurridas 48 horas del vaciado, se comunicará al SUPERVISOR, a objeto de autorizar en forma escrita el relleno correspondiente.

#### **Medición**

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

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

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

## **Formas 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.

## **9. RELLENO COMUN DE ZANJAS (C/PROV MAT) (m3)**

### **Definición de la actividad**

Los trabajos correspondientes a este ítem consisten en disponer tierra seleccionada por capas, cada una debidamente compactada, en los lugares indicados en el proyecto o autorizados por el SUPERVISOR.

### **Materiales, herramientas y equipos**

El material de relleno debe ser el material seleccionado que será preparado por el CONTRATISTA de acuerdo a lo propuesto, el mismo que debe ser aprobado por escrito por el SUPERVISOR antes de su colocación.

Las herramientas y equipo deben ser también adecuados para el relleno y compactación, los que serán descritos en el formulario de presentación de propuestas y usados previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

### **Formas de ejecución**

Todo relleno y compactado debe realizarse, en los lugares que indique el proyecto o en otros con aprobación previa del SUPERVISOR.

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

No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquellos que igualen o sobrepase en el límite plástico del suelo. Se aceptarán áridos de diámetros menores a 10 [cm] en rellenos para tuberías en cuanto a las capas superiores de relleno y nunca en contacto con la tubería.

Para el compactado de fundaciones para estructuras en ningún caso se admitirán capas compactadas mayores de 0.20 [m].

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

Se debe 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. **Medición**

Este ítem será medido en metros cúbicos compactados, de acuerdo a las dimensiones indicadas en el proyecto o modificaciones aprobadas por el SUPERVISOR.

### **Formas 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.

## **10. INSTALACION CAMARAS DE INSPECCION PREFABRICADA H= 1.2 m D= 0.6 m**

**(Pza)**

### **Definición de la actividad**

Este ítem comprende la construcción de cámaras de hormigón ciclópeo obra complementaria al tendido de tuberías de alcantarillado sanitario que permiten efectuar la recolección y disposición de las aguas residuales y cuyos trabajos específicos se detallan a continuación:

- a) Excavaciones para construcción de cámaras de inspección para las conexiones domiciliarias.
- b) Construcción de cámaras de inspección simples.

Los trabajos deben ser realizados de acuerdo a lo indicado en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR DE OBRA.

### **Materiales, herramientas y equipos**

Los materiales a emplearse deberán ser suministrados por el CONTRATISTA y serán de calidad y tipo que aseguren la durabilidad y correcto funcionamiento de las instalaciones. Previo a su empleo en obra, deberán ser aprobados por el SUPERVISOR DE OBRA.

Para la conformación de las cámaras de registro se emplearán cemento portland, arena, grava, madera de encofrado, fierro corrugado, piedra, clavos y alambre de amarre.

### **Formas de ejecución**

Las cámaras deberán ser construidas de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos respectivos, siendo las dimensiones interiores 0.50 x 0.50x0.70 m.

Estas cámaras serán construidas de hormigón ciclópeo, de acuerdo a lo establecido en los planos y/o formulario de presentación de propuestas.

El hormigón ciclópeo deberá tener una dosificación 1:3:3 con un contenido mínimo de cemento de 170 kilogramos por metro cúbico y 50% de piedra desplazadora. El mortero de cemento para la mampostería será en proporción 1:4. La base de la cámara estará constituida por una soladura de piedra, u otro material que cumpla esa función, sobre la cual se colocará una capa de hormigón simple de 20 cm. de espesor con dosificación 1:3:3, la que será atravesada por las canaletas respectivas.

Las canaletas, el fondo y las paredes laterales de la cámara hasta una altura mínima de 1.0 m. deberán 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. El resto de los paramentos hacia arriba deberán ser emboquillados convenientemente.

Las tapas estarán provistas de sus correspondientes asas en número de dos y de  $\phi = 12$  mm., las que deberán deslizarse fácilmente por los huecos dejados para el efecto y quedar perdidas al ras de la cara superior de la tapa.

El relleno de tierra alrededor de las cámaras deberá ser ejecutado por capas de 15 cm., apisonadas adecuadamente con humedad óptima. **Medición**

Las cámaras de inspección serán medidas por pieza instalada y correctamente funcionando.

### **Formas 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.

## **11. PRUEBAS HIDRAULICAS (m)**

### **Definición de la actividad**

Las prescripciones descritas en este ítem se refieren a las diferentes pruebas que deban realizarse, para comprobar las condiciones de los materiales y del trabajo realizado en la instalación de los colectores. Caso contrario, los defectos encontrados deben ser corregidos y nuevamente probados hasta la aceptación final del proyecto.

### **Materiales, herramientas y equipos**

El CONTRATISTA suministrará toda el agua requerida para las pruebas, así como el equipo de acuerdo al detalle indicado en las especificaciones técnicas generales.

El CONTRATISTA suministrará el equipo de acuerdo al detalle indicado en las especificaciones técnicas generales. Se deberá contar con un camión cisterna, mangueras y bomba de agotamiento y tapones.

### **Formas de ejecución**

Estas pruebas consisten en las pruebas de alineación por el método de la bola o de los espejos e hidráulicas accidental o sistemática, según lo solicite el SUPERVISOR DE OBRA las que se realizarán de acuerdo al procedimiento contenido en las especificaciones técnicas generales por tramos sin perjuicio de que al final del trabajo se garantice el funcionamiento de todo el conjunto de la red.

Todas estas pruebas deben llevarse a cabo en presencia del SUPERVISOR DE OBRA, para lo cual, el CONTRATISTA notificará a la SUPERVISION con no menos de 48 horas de anticipación, su intención de llevar a cabo cada prueba. **Medición y forma de pago**

El pago por concepto de pruebas hidráulicas en tuberías se lo realizará por metro lineal de acuerdo a la tubería al precio ofertado por el CONTRATISTA en su propuesta original.

## **12. ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC (Pza)**

### **Definición de la actividad**

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de juntas elásticas de goma tipo water-stop en diferentes obras y estructuras hidráulicas de concreto para el sellado de uniones y evitar el paso o filtraciones de agua debido a las presiones hidrostática, de acuerdo a lo establecido en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

### **Materiales, herramientas y equipos**

- Todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem deberán ser suministrados por el CONTRATISTA y empleados en la obra, previa aprobación del SUPERVISOR.
- Las juntas de expansión WATER STOP-24, dilatación e impermeabilización deberán ser de caucho vulcanizado, de excelente elasticidad, alta resistencia a la tensión (resistencia mínima de 186 Kg/cm<sup>2</sup>) y de gran coeficiente de alargamiento a la rotura y deberán cumplir con la norma americana ASTM 2240.
- Para la selección adecuada de las juntas tipo water-stop tendrá que tomarse en cuenta que las secciones sin bulbo central se utilizarán en uniones de construcción de poca

deformación y las con bulbo central se emplearán en uniones de expansión para acomodar movimientos.

Los materiales y suministros en general deben ser certificados por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad, todos los materiales que se utilice deberán contar con su correspondiente certificado. **Formas de ejecución**

La instalación de las juntas se realizará de acuerdo con lo indicado en los planos de construcción respectivos, en las cotas y niveles señalados, debiendo tener cuidado de no dañarlos, tanto en el proceso de instalación como del vaciado de los hormigones.

En juntas verticales, los encofrados se deberán construir en dos mitades y por la hendidura se deberá pasar la mitad de la junta o doblarla longitudinalmente, fijándola con ganchos o puntillas a los encofrados. Al retirar el encofrado, aquella parte de la junta que no está embebida en el hormigón se desplegará a su posición final para ser fundida en el elemento contiguo.

En juntas horizontales, bastará con dejar sobresalir la mitad de la junta del nivel hasta el cual se va a fundir.

Las juntas no deberán ser traslapadas, debiendo respetarse las instrucciones señaladas para las uniones. **Medición**

Las juntas de expansión, dilatación e impermeabilización serán medidas en metros lineales, tomando en cuenta únicamente las longitudes netas ejecutadas e impermeabilizadas. **Formas 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.

### **13. LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS (G1b)**

#### **Definición de la actividad**

Este ítem se refiere al carguío, retiro y traslado de todos los escombros que quedan después de realizados los diferentes trabajos en una obra y a la limpieza general del lugar de trabajo.

#### **Materiales, herramientas y equipos**

El CONTRATISTA suministrará volquetas y todas las herramientas, equipo y otros elementos necesarios para la ejecución de este ítem.

#### **Procedimiento para la ejecución**

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, aun cuando estuvieran fuera de los límites de la obra o edificación.

Los materiales desechables serán transportados fuera de obra hasta los lugares o botaderos establecidos para el efecto por las autoridades municipales locales. **Medición**

El retiro de los escombros se medirá en metros cúbicos.

En caso de especificarse en el formulario de presentación de propuestas el carguío de escombros en forma separada, el mismo será medido por metro cúbico e igualmente será cancelado en forma independiente.

### **Formas de pago**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con 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 la mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución del trabajo.

**4. REPORTE DE CONSUMO  
DE AGUA POTABLE DEL  
AÑO 2009 AL 2021 Y  
MUESTRA DE CALIDAD  
AGUA DE LA PTAR FRAY  
QUEBRACHO**

| <b>REPORTE MENSUAL DE CONSUMO</b> |                     |                 |                   |                |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|----------------|
| Mes: 01 / 2009                    |                     |                 |                   |                |
| Cod.                              | Categoría           | Instalaciones   | Volumen           | Promedio       |
| Categoría                         |                     | Agua            | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002                              | Doméstico NM        | 1               | 11                | 11             |
| 1052                              | DOMESTICO M         | 7724            | 128720            | 16,66          |
| 1053                              | Comercial M         | 407             | 22306             | 54,81          |
| 1054                              | Industrial M        | 7               | 156               | 22,29          |
| 1055                              | Pública M           | 211             | 9843              | 46,65          |
| 1057                              | Seguridad Ciudadana | 8               | 160               | 20             |
| <b>TOTAL</b>                      |                     | <b>8.358,00</b> | <b>161.196,00</b> |                |

| <b>REPORTE MENSUAL DE CONSUMO</b> |                     |                 |                   |                |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|----------------|
| Mes: 02 / 2009                    |                     |                 |                   |                |
| Cod.                              | Categoría           | Instalaciones   | Volumen           | Promedio       |
| Categoría                         |                     | Agua            | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002                              | Doméstico NM        | 1               | 18                | 18             |
| 1052                              | DOMESTICO M         | 7743            | 127083            | 16,41          |
| 1053                              | Comercial M         | 407             | 20223             | 49,69          |
| 1054                              | Industrial M        | 7               | 244               | 34,86          |
| 1055                              | Pública M           | 211             | 11312             | 53,61          |
| 1057                              | Seguridad Ciudadana | 8               | 135               | 16,88          |
| <b>TOTAL</b>                      |                     | <b>8.377,00</b> | <b>159.015,00</b> |                |

| <b>REPORTE MENSUAL DE CONSUMO</b> |                     |                 |                   |                |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|----------------|
| Mes: 03 / 2009                    |                     |                 |                   |                |
| Cod.                              | Categoría           | Instalaciones   | Volumen           | Promedio       |
| Categoría                         |                     | Agua            | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002                              | Doméstico NM        | 1               | 13                | 13             |
| 1052                              | DOMESTICO M         | 7746            | 127159            | 16,42          |
| 1053                              | Comercial M         | 406             | 20175             | 49,69          |
| 1054                              | Industrial M        | 7               | 325               | 46,43          |
| 1055                              | Pública M           | 212             | 13954             | 65,82          |
| 1057                              | Seguridad Ciudadana | 8               | 134               | 16,75          |
| <b>TOTAL</b>                      |                     | <b>8.380,00</b> | <b>161.760,00</b> |                |

| <b>REPORTE MENSUAL DE CONSUMO</b> |                     |                      |                      |                      |
|-----------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Mes: 04 / 2009                    |                     |                      |                      |                      |
| <b>Cod.</b>                       | <b>Categoría</b>    | <b>Instalaciones</b> | <b>Volumen</b>       | <b>Promedio</b>      |
| <b>Categoría</b>                  |                     | <b>Agua</b>          | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>m<sup>3</sup></b> |
| 1002                              | Doméstico NM        | 1                    | 11                   | 11                   |
| 1052                              | DOMESTICO M         | 7754                 | 103854               | 13,39                |
| 1053                              | Comercial M         | 408                  | 17840                | 43,73                |
| 1054                              | Industrial M        | 7                    | 338                  | 48,29                |
| 1055                              | Pública M           | 212                  | 12517                | 59,04                |
| 1057                              | Seguridad Ciudadana | 8                    | 116                  | 14,5                 |
| <b>TOTAL</b>                      |                     | <b>8.390,00</b>      | <b>134.676,00</b>    |                      |

| <b>REPORTE MENSUAL DE CONSUMO</b> |                     |                      |                      |                      |
|-----------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Mes: 05 / 2009                    |                     |                      |                      |                      |
| <b>Cod.</b>                       | <b>Categoría</b>    | <b>Instalaciones</b> | <b>Volumen</b>       | <b>Promedio</b>      |
| <b>Categoría</b>                  |                     | <b>Agua</b>          | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>m<sup>3</sup></b> |
| 1002                              | Doméstico NM        | 1                    | 14                   | 14                   |
| 1052                              | DOMESTICO M         | 7758                 | 109802               | 14,15                |
| 1053                              | Comercial M         | 408                  | 19276                | 47,25                |
| 1054                              | Industrial M        | 7                    | 308                  | 44                   |
| 1055                              | Pública M           | 212                  | 15648                | 73,81                |
| 1057                              | Seguridad Ciudadana | 8                    | 109                  | 13,63                |
| <b>TOTAL</b>                      |                     | <b>8.394,00</b>      | <b>145.157,00</b>    |                      |

| <b>REPORTE MENSUAL DE CONSUMO</b> |                     |                      |                      |                      |
|-----------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Mes: 06 / 2009                    |                     |                      |                      |                      |
| <b>Cod.</b>                       | <b>Categoría</b>    | <b>Instalaciones</b> | <b>Volumen</b>       | <b>Promedio</b>      |
| <b>Categoría</b>                  |                     | <b>Agua</b>          | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>m<sup>3</sup></b> |
| 1002                              | Doméstico NM        | 1                    | 11                   | 11                   |
| 1052                              | DOMESTICO M         | 7754                 | 112804               | 14,55                |
| 1053                              | Comercial M         | 408                  | 20588                | 50,46                |
| 1054                              | Industrial M        | 7                    | 241                  | 34,43                |
| 1055                              | Pública M           | 211                  | 15264                | 72,34                |
| 1057                              | Seguridad Ciudadana | 8                    | 144                  | 18                   |
| <b>TOTAL</b>                      |                     | <b>8.389,00</b>      | <b>149.052,00</b>    |                      |

**REPORTE MENSUAL DE CONSUMO**

Mes: 07 / 2009

| Cod.         | Categoría           | Instalaciones   | Volumen           | Promedio       |
|--------------|---------------------|-----------------|-------------------|----------------|
| Categoría    |                     | Agua            | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002         | Doméstico NM        | 1               | 11                | 11             |
| 1052         | DOMESTICO M         | 7753            | 95629             | 12,33          |
| 1053         | Comercial M         | 409             | 17373             | 42,48          |
| 1054         | Industrial M        | 7               | 313               | 44,71          |
| 1055         | Pública M           | 216             | 11141             | 51,58          |
| 1057         | Seguridad Ciudadana | 8               | 92                | 11,5           |
| <b>TOTAL</b> |                     | <b>8.394,00</b> | <b>124.559,00</b> |                |

**REPORTE MENSUAL DE CONSUMO**

Mes: 08 / 2009

| Cod.         | Categoría           | Instalaciones   | Volumen           | Promedio       |
|--------------|---------------------|-----------------|-------------------|----------------|
| Categoría    |                     | Agua            | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002         | Doméstico NM        | 1               | 12                | 12             |
| 1052         | DOMESTICO M         | 7777            | 119018            | 15,3           |
| 1053         | Comercial M         | 410             | 20825             | 50,79          |
| 1054         | Industrial M        | 7               | 245               | 35             |
| 1055         | Pública M           | 215             | 13658             | 63,53          |
| 1057         | Seguridad Ciudadana | 8               | 111               | 13,88          |
| <b>TOTAL</b> |                     | <b>8.418,00</b> | <b>153.869,00</b> |                |

**REPORTE MENSUAL DE CONSUMO**

Mes: 09 / 2009

| Cod.         | Categoría           | Instalaciones   | Volumen           | Promedio       |
|--------------|---------------------|-----------------|-------------------|----------------|
| Categoría    |                     | Agua            | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002         | Doméstico NM        | 1               | 16                | 16             |
| 1052         | DOMESTICO M         | 7820            | 125205            | 16,01          |
| 1053         | Comercial M         | 412             | 21069             | 51,14          |
| 1054         | Industrial M        | 7               | 180               | 25,71          |
| 1055         | Pública M           | 220             | 14095             | 64,07          |
| 1057         | Seguridad Ciudadana | 8               | 81                | 10,13          |
| <b>TOTAL</b> |                     | <b>8.468,00</b> | <b>160.646,00</b> |                |

| <b>REPORTE MENSUAL DE CONSUMO</b> |                     |                 |                   |                |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|----------------|
| Mes: 10 / 2009                    |                     |                 |                   |                |
| Cod.                              | Categoría           | Instalaciones   | Volumen           | Promedio       |
| Categoría                         |                     | Agua            | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002                              | Doméstico NM        | 1               | 15                | 15             |
| 1052                              | DOMESTICO M         | 7843            | 130052            | 16,58          |
| 1053                              | Comercial M         | 415             | 20612             | 49,67          |
| 1054                              | Industrial M        | 8               | 201               | 25,13          |
| 1055                              | Pública M           | 223             | 15260             | 68,43          |
| 1057                              | Seguridad Ciudadana | 8               | 110               | 13,75          |
| <b>TOTAL</b>                      |                     | <b>8.498,00</b> | <b>166.250,00</b> |                |

| <b>REPORTE MENSUAL DE CONSUMO</b> |                     |                 |                   |                |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|----------------|
| Mes: 11 / 2009                    |                     |                 |                   |                |
| Cod.                              | Categoría           | Instalaciones   | Volumen           | Promedio       |
| Categoría                         |                     | Agua            | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002                              | Doméstico NM        | 1               | 13                | 13             |
| 1052                              | DOMESTICO M         | 7847            | 134787            | 17,18          |
| 1053                              | Comercial M         | 413             | 9199              | 22,27          |
| 1054                              | Industrial M        | 8               | 277               | 34,63          |
| 1055                              | Pública M           | 224             | 12708             | 56,73          |
| 1057                              | Seguridad Ciudadana | 8               | 374               | 46,75          |
| <b>TOTAL</b>                      |                     | <b>8.501,00</b> | <b>157.358,00</b> |                |

| <b>REPORTE MENSUAL DE CONSUMO</b> |                     |                 |                   |                |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|----------------|
| Mes: 12 / 2009                    |                     |                 |                   |                |
| Cod.                              | Categoría           | Instalaciones   | Volumen           | Promedio       |
| Categoría                         |                     | Agua            | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002                              | Doméstico NM        | 1               | 10                | 10             |
| 1052                              | DOMESTICO M         | 7982            | 115889            | 14,52          |
| 1053                              | Comercial M         | 414             | 18586             | 44,89          |
| 1054                              | Industrial M        | 8               | 319               | 39,88          |
| 1055                              | Pública M           | 226             | 10573             | 46,78          |
| 1057                              | Seguridad Ciudadana | 8               | 260               | 32,5           |
| <b>TOTAL</b>                      |                     | <b>8.639,00</b> | <b>145.637,00</b> |                |

### REPORTE MENSUAL DE CONSUMO

| Mes: 01 / 2021 |                                    |                  |                   |                |
|----------------|------------------------------------|------------------|-------------------|----------------|
| Cod.           | Categoría                          | Instalaciones    | Volumen           | Promedio       |
| Categoría      |                                    | Agua             | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002           | Doméstico NM                       | 3                | 0                 | 0              |
| 1052           | DOMESTICO M                        | 10999            | 185812            | 16,89          |
| 1053           | Comercial M                        | 481              | 18379             | 38,21          |
| 1054           | Industrial M                       | 8                | 739               | 92,38          |
| 1055           | Pública M                          | 294              | 16144             | 54,91          |
| 1056           | DOMESTICO Social - Solidaria Plana | 419              | 5260              | 12,55          |
| 1057           | Seguridad Ciudadana                | 7                | 816               | 116,57         |
| 1058           | Industrial Autoabastecimiento      | 14               | 4257              | 304,07         |
| 1059           | DOMESTICO Social - Solidaria       | 307              | 3825              | 12,46          |
| 1060           | DOMESTICO Social-Solidaria         | 216              | 2449              | 11,34          |
| <b>TOTAL</b>   |                                    | <b>12.748,00</b> | <b>237.681,00</b> |                |

### REPORTE MENSUAL DE CONSUMO

| Mes: 02 / 2021 |                               |                  |                   |                |
|----------------|-------------------------------|------------------|-------------------|----------------|
| Cod.           | Categoría                     | Instalaciones    | Volumen           | Promedio       |
| Categoría      |                               | Agua             | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002           | Doméstico NM                  | 3                | 0                 | 0              |
| 1052           | DOMESTICO M                   | 10955            | 155148            | 14,16          |
| 1053           | Comercial M                   | 475              | 16867             | 35,51          |
| 1054           | Industrial M                  | 8                | 606               | 75,75          |
| 1055           | Pública M                     | 291              | 15437             | 53,05          |
| 1056           | DOMESTICO Social - Solidaria  | 413              | 3608              | 8,74           |
| 1057           | Seguridad Ciudadana           | 7                | 850               | 121,43         |
| 1058           | Industrial Autoabastecimiento | 14               | 3681              | 262,93         |
| 1059           | DOMESTICO Social - Solidaria  | 298              | 2962              | 9,94           |
| 1060           | DOMESTICO Social-Solidaria    | 216              | 2292              | 10,61          |
| <b>TOTAL</b>   |                               | <b>12.680,00</b> | <b>201.451,00</b> |                |

| REPORTE MENSUAL DE CONSUMO |                                      |                  |                   |                |
|----------------------------|--------------------------------------|------------------|-------------------|----------------|
| Mes: 03 / 2021             |                                      |                  |                   |                |
| Cod.                       | Categoría                            | Instalaciones    | Volumen           | Promedio       |
| Categoría                  |                                      | Agua             | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002                       | Doméstico NM                         | 3                | 0                 | 0              |
| 1052                       | DOMESTICO M                          | 11002            | 153467            | 13,95          |
| 1053                       | Comercial M                          | 474              | 18009             | 37,99          |
| 1054                       | Industrial M                         | 8                | 601               | 75,13          |
| 1055                       | Pública M                            | 292              | 16077             | 55,06          |
| 1056                       | DOMESTICO Social - Solidaria Plana   | 435              | 4084              | 9,39           |
| 1057                       | Seguridad Ciudadana                  | 7                | 653               | 93,29          |
| 1058                       | Industrial Autoabastecimiento SARH M | 14               | 3309              | 236,36         |
| 1059                       | DOMESTICO Social - Solidaria Medida  | 299              | 2651              | 8,87           |
| 1060                       | DOMESTICO Social-Solidaria           | 217              | 2179              | 10,04          |
| <b>TOTAL</b>               |                                      | <b>12.751,00</b> | <b>201.030,00</b> |                |

| REPORTE MENSUAL DE CONSUMO |  |                  |                   |                |
|----------------------------|--|------------------|-------------------|----------------|
| Mes: 04 / 2021             |  |                  |                   |                |
| Cod.                       | Categoría                                  | Instalaciones    | Volumen           | Promedio       |
| Categoría                  |  | Agua             | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002                       | Doméstico NM                               | 3                | 0                 | 0              |
| 1052                       | DOMESTICO M                                | 11043            | 145298            | 13,16          |
| 1053                       | Comercial M                                | 474              | 17219             | 36,33          |
| 1054                       | Industrial M                               | 8                | 633               | 79,13          |
| 1055                       | Pública M                                  | 294              | 18987             | 64,58          |
| 1056                       | DOMESTICO Social - Solidaria               | 449              | 4079              | 9,08           |
| 1057                       | Seguridad Ciudadana                        | 7                | 600               | 85,71          |
| 1058                       | Industrial Autoabastecimiento              | 14               | 2497              | 178,36         |
| 1059                       | DOMESTICO Social - Solidaria Medida        | 299              | 2859              | 9,56           |
| 1060                       | DOMESTICO Social-Solidaria Plana-Z. 57, 59 | 217              | 1792              | 8,26           |
| <b>TOTAL</b>               |  | <b>12.808,00</b> | <b>193.964,00</b> |                |

**REPORTE MENSUAL DE CONSUMO**

| Mes: 05 / 2021 |  |                  |                   |                |
|----------------|--|------------------|-------------------|----------------|
| Cod.           | Categoría                                  | Instalaciones    | Volumen           | Promedio       |
| Categoría      |  | Agua             | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002           | Doméstico NM                               | 3                | 0                 | 0              |
| 1052           | DOMESTICO M                                | 11091            | 135121            | 12,18          |
| 1053           | Comercial M                                | 474              | 16729             | 35,29          |
| 1054           | Industrial M                               | 8                | 631               | 78,88          |
| 1055           | Pública M                                  | 294              | 18090             | 61,53          |
| 1056           | DOMESTICO Social - Solidaria Plana         | 452              | 2950              | 6,53           |
| 1057           | Seguridad Ciudadana                        | 7                | 512               | 73,14          |
| 1058           | Industrial Autoabastecimiento SARH M       | 14               | 2965              | 211,79         |
| 1059           | DOMESTICO Social - Solidaria Medida        | 299              | 2307              | 7,72           |
| 1060           | DOMESTICO Social-Solidaria Plana-Z. 57, 59 | 217              | 1543              | 7,11           |
| <b>TOTAL</b>   |  | <b>12.859,00</b> | <b>180.848,00</b> |                |

**REPORTE MENSUAL DE CONSUMO**

| Mes: 06 / 2021 |  |                  |                   |                |
|----------------|--|------------------|-------------------|----------------|
| Cod.           | Categoría                                  | Instalaciones    | Volumen           | Promedio       |
| Categoría      |  | Agua             | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002           | Doméstico NM                               | 3                | 0                 | 0              |
| 1052           | DOMESTICO M                                | 11082            | 143728            | 12,97          |
| 1053           | Comercial M                                | 473              | 18256             | 38,6           |
| 1054           | Industrial M                               | 8                | 714               | 89,25          |
| 1055           | Pública M                                  | 292              | 17166             | 58,79          |
| 1056           | DOMESTICO Social - Solidaria Plana         | 451              | 3448              | 7,65           |
| 1057           | Seguridad Ciudadana                        | 7                | 284               | 40,57          |
| 1058           | Industrial Autoabastecimiento SARH M       | 14               | 3185              | 227,5          |
| 1059           | DOMESTICO Social - Solidaria Medida        | 295              | 2521              | 8,55           |
| 1060           | DOMESTICO Social-Solidaria Plana-Z. 57, 59 | 209              | 1601              | 7,66           |
| <b>TOTAL</b>   |  | <b>12.834,00</b> | <b>190.903,00</b> |                |

| REPORTE MENSUAL DE CONSUMO |                                      |                  |                   |                |
|----------------------------|--------------------------------------|------------------|-------------------|----------------|
| Mes: 07 / 2021             |                                      |                  |                   |                |
| Cod.                       | Categoría                            | Instalaciones    | Volumen           | Promedio       |
| Categoría                  |                                      | Agua             | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002                       | Doméstico NM                         | 3                | 0                 | 0              |
| 1052                       | DOMESTICO M                          | 11108            | 123602            | 11,13          |
| 1053                       | Comercial M                          | 476              | 15407             | 32,37          |
| 1054                       | Industrial M                         | 8                | 677               | 84,63          |
| 1055                       | Pública M                            | 292              | 14584             | 49,95          |
| 1056                       | DOMESTICO Social - Solidaria Plana   | 455              | 3003              | 6,6            |
| 1057                       | Seguridad Ciudadana                  | 7                | 211               | 30,14          |
| 1058                       | Industrial Autoabastecimiento SARH M | 14               | 2045              | 146,07         |
| 1059                       | DOMESTICO Social - Solidaria Medida  | 295              | 2062              | 6,99           |
| 1060                       | DOMESTICO Social-Solidaria           | 209              | 1671              | 8              |
| <b>TOTAL</b>               |                                      | <b>12.867,00</b> | <b>163.262,00</b> |                |

| REPORTE MENSUAL DE CONSUMO |                                      |                  |                   |                |
|----------------------------|--------------------------------------|------------------|-------------------|----------------|
| Mes: 08 / 2021             |                                      |                  |                   |                |
| Cod.                       | Categoría                            | Instalaciones    | Volumen           | Promedio       |
| Categoría                  |                                      | Agua             | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002                       | Doméstico NM                         | 3                | 0                 | 0              |
| 1052                       | DOMESTICO M                          | 11129            | 152003            | 13,66          |
| 1053                       | Comercial M                          | 476              | 17836             | 37,47          |
| 1054                       | Industrial M                         | 8                | 910               | 113,75         |
| 1055                       | Pública M                            | 292              | 17418             | 59,65          |
| 1056                       | DOMESTICO Social - Solidaria Plana   | 456              | 4165              | 9,13           |
| 1057                       | Seguridad Ciudadana                  | 7                | 238               | 34             |
| 1058                       | Industrial Autoabastecimiento SARH M | 14               | 5484              | 391,71         |
| 1059                       | DOMESTICO Social - Solidaria         | 296              | 2838              | 9,59           |
| 1060                       | DOMESTICO Social-Solidaria           | 209              | 2020              | 9,67           |
| <b>TOTAL</b>               |                                      | <b>12.890,00</b> | <b>202.912,00</b> |                |

| <b>REPORTE MENSUAL DE CONSUMO</b> |  |                  |                   |                |
|-----------------------------------|--|------------------|-------------------|----------------|
| Mes: 09 / 2021                    |  |                  |                   |                |
| Cod.                              | Categoría                                  | Instalaciones    | Volumen           | Promedio       |
| Categoría                         |  | Agua             | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002                              | Doméstico NM                               | 3                | 0                 | 0              |
| 1052                              | DOMESTICO M                                | 11166            | 142188            | 12,73          |
| 1053                              | Comercial M                                | 478              | 15399             | 32,22          |
| 1054                              | Industrial M                               | 8                | 622               | 77,75          |
| 1055                              | Pública M                                  | 293              | 16229             | 55,39          |
| 1056                              | DOMESTICO Social - Solidaria Plana         | 459              | 4040              | 8,8            |
| 1057                              | Seguridad Ciudadana                        | 7                | 251               | 35,86          |
| 1058                              | Industrial Autoabastecimiento              | 14               | 2765              | 197,5          |
| 1059                              | DOMESTICO Social - Solidaria               | 297              | 2624              | 8,84           |
| 1060                              | DOMESTICO Social-Solidaria Plana-Z. 57, 59 | 208              | 1979              | 9,51           |
| <b>TOTAL</b>                      |  | <b>12.933,00</b> | <b>186.097,00</b> |                |

| <b>REPORTE MENSUAL DE CONSUMO</b> |  |                  |                   |                |
|-----------------------------------|--|------------------|-------------------|----------------|
| Mes: 10 / 2021                    |  |                  |                   |                |
| Cod.                              | Categoría                                  | Instalaciones    | Volumen           | Promedio       |
| Categoría                         |  | Agua             | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002                              | Doméstico NM                               | 3                | 0                 | 0              |
| 1052                              | DOMESTICO M                                | 11163            | 137936            | 12,36          |
| 1053                              | Comercial M                                | 473              | 15301             | 32,35          |
| 1054                              | Industrial M                               | 8                | 429               | 53,63          |
| 1055                              | Pública M                                  | 294              | 18184             | 61,85          |
| 1056                              | DOMESTICO Social - Solidaria               | 455              | 3583              | 7,87           |
| 1057                              | Seguridad Ciudadana                        | 7                | 187               | 26,71          |
| 1058                              | Industrial Autoabastecimiento SARH M       | 14               | 4703              | 335,93         |
| 1059                              | DOMESTICO Social - Solidaria Medida        | 300              | 3242              | 10,81          |
| 1060                              | DOMESTICO Social-Solidaria Plana-Z. 57, 59 | 209              | 1913              | 9,15           |
| <b>TOTAL</b>                      |  | <b>12.926,00</b> | <b>185.478,00</b> |                |

| REPORTE MENSUAL DE CONSUMO |  |                  |                   |                |
|----------------------------|--|------------------|-------------------|----------------|
| Mes: 11 / 2021             |  |                  |                   |                |
| Cod.                       | Categoría                                  | Instalaciones    | Volumen           | Promedio       |
| Categoría                  |  | Agua             | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> |
| 1002                       | Doméstico NM                               | 3                | 0                 | 0              |
| 1052                       | DOMESTICO M                                | 11212            | 160651            | 14,33          |
| 1053                       | Comercial M                                | 475              | 17050             | 35,89          |
| 1054                       | Industrial M                               | 8                | 772               | 96,5           |
| 1055                       | Pública M                                  | 295              | 21669             | 73,45          |
| 1056                       | DOMESTICO Social - Solidaria Plana         | 459              | 4401              | 9,59           |
| 1057                       | Seguridad Ciudadana                        | 7                | 178               | 25,43          |
| 1058                       | Industrial Autoabastecimiento SARH M       | 14               | 3922              | 280,14         |
| 1059                       | DOMESTICO Social - Solidaria Medida        | 302              | 3125              | 10,35          |
| 1060                       | DOMESTICO Social-Solidaria Plana-Z. 57, 59 | 210              | 1973              | 9,4            |
| <b>TOTAL</b>               |  | <b>12.985,00</b> | <b>213.741,00</b> |                |

| REPORTE MENSUAL DE CONSUMO |                                      |               |                |                |
|----------------------------|--------------------------------------|---------------|----------------|----------------|
| Mes: 12 / 2021             |                                      |               |                |                |
| Cod.                       | Categoría                            | Instalaciones | Volumen        | Promedio       |
| Categoría                  |                                      | Agua          | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> |
| 1002                       | Doméstico NM                         | 3             | 0              | 0              |
| 1052                       | DOMESTICO M                          | 11164         | 127385         | 11,41          |
| 1053                       | Comercial M                          | 474           | 14338          | 30,25          |
| 1054                       | Industrial M                         | 7             | 297            | 42,43          |
| 1055                       | Pública M                            | 296           | 15763          | 53,25          |
| 1056                       | DOMESTICO Social - Solidaria Plana   | 455           | 3841           | 8,44           |
| 1057                       | Seguridad Ciudadana                  | 7             | 242            | 34,57          |
| 1058                       | Industrial Autoabastecimiento SARH M | 14            | 4022           | 287,29         |
| 1059                       | DOMESTICO Social - Solidaria Medida  | 303           | 2391           | 7,89           |

Informe de Análisis de Aguas, Suelos, Alimentos y Medio Ambiente

|                        |  |                                  |      |                           |                           |
|------------------------|--|----------------------------------|------|---------------------------|---------------------------|
| NOMBRE DE ENSAYO       |  | C(21)                            | 266  | Análisis N°               | 0004                      |
| Código de muestra      |  | 2-FQ                             | G-35 | Responsable del muestreo: | Ing. Carlos Medina Sufita |
| Descripción de muestra |  | Efluyente Salida Digestor        |      | Institución:              | EMAPYC                    |
| Procedencia de muestra |  | Planta Tratamiento Puy Quebracho |      | Recipiente y volumen:     | Botes Vidrio PET 2L       |
| Lugar de muestreo      |  | Tarjia Gran Chaco, Yacuiba       |      | Estado de la muestra:     | Química                   |
| Fecha de muestreo      |  |                                  |      | Fecha y hora de muestreo: | 7/06/2022, 06:00 h        |
| Fecha de análisis:     |  |                                  |      |                           | 09/06/22                  |

| NUMERO                          | TIPO DE ANALISIS              | UNIDADES   | LIMITE*  | RESULTADOS   |
|---------------------------------|-------------------------------|------------|----------|--------------|
| <b>Análisis Organolépticos</b>  |                               |            |          |              |
| 1                               | Aspecto                       |            |          | Turbio Pardo |
| 2                               | Olor                          |            |          | Fétido       |
| <b>Análisis Físicos</b>         |                               |            |          |              |
| 3                               | Temperatura                   | °C         | ±5°C     | 17,10        |
| 4                               | pH                            |            | 6 a 9    | 7,41         |
| 5                               | Sólidos suspendidos totales   | mg/l       | 60,0     | 129          |
| 6                               | Turbiedad                     | NTU        |          | 112          |
| <b>Análisis Químicos</b>        |                               |            |          |              |
| 7                               | Demanda Bioquímica de Oxígeno | mg/l       | 80,0     | 146,8        |
| 8                               | Demanda Química de Oxígeno    | mg/l       | 300,0    | 276,9        |
| 9                               | Acetatos y grasas             | mg/l       | 20,0     | 1,5          |
| 10                              | TPH                           | mg/l       |          | 0,24         |
| 11                              | Amoníaco (como N)             | mg/l       | 4,0      | 6,00         |
| 12                              | Cloro libre residual          | mg/l       | 0,0      | 0,00         |
| 13                              | Compuestos fenólicos          | mg/l       | 1,0      | <0,1         |
| 14                              | Sulfuros (S <sup>2-</sup> )   | mg/l       | 2,0      | 1,50         |
| 15                              | Cromo +3                      | mg/l       | 1,0      | 0,20         |
| 16                              | Cromo +6                      | mg/l       | 0,1      | <0,02        |
| 17                              | Antimonio                     | mg/l       | 1,0      | <0,5         |
| 18                              | Hierro                        | mg/l       | 1,0      | <0,05        |
| 19                              | Cobre                         | mg/l       | 1,0      | <0,5         |
| 20                              | Arsénico                      | mg/l       | 1,0      | <0,1         |
| 21                              | Estadío                       | mg/l       | 2,0      | <0,5         |
| 22                              | Cadmio                        | mg/l       | 0,3      | <0,1         |
| 23                              | Cianuro Libre                 | mg/l       | 0,5      | <0,05        |
| 24                              | Mercurio                      | mg/l       | 0,002    | <0,001       |
| 25                              | Plomo                         | mg/l       | 0,6      | <0,1         |
| 26                              | Zinc                          | mg/l       | 3,0      | <0,5         |
| <b>Análisis Bacteriológicos</b> |                               |            |          |              |
| 27                              | Coliformes Totales            | NMP/100 ml |          | 4,80E+05     |
| 28                              | Coliformes Fecales            | NMP/100 ml | 1,00E+03 | 1,20E+05     |

Valores permisibles para descargas líquidas según Anexo A-2 del Reglamento en Materia de Contaminación Ambiental de la Ley 1333

|  |       |
|--|-------|
| eficiencia de remoción de SS digestor  | 62,98 |
| eficiencia de remoción de DBO digestor | 58,10 |
| eficiencia de remoción de DQO digestor | 54,03 |
| eficiencia de remoción de CF digestor  | 88,00 |

*Ing. Carlos Medina Sufita*  
 Director General de EMAPYC

Las eficiencias de remoción de carga orgánica son menores que las esperadas, entre 70 a 80% en digestores RALF. La eficiencia de remoción de CF está dentro de los niveles esperados.

**Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Monitoreo Ambiental.**

Acreditado (IFF, Furb) - Cert. Ensayo Aptitud IRMETRO-DTA-CI-2021 - Cel. 77990141 Tarija/Bolivia

|                            |  |              |                                  |                    |                                  |
|----------------------------|--|--------------|----------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| <b>TÍTULO DE ENSAYO</b>    |  | <b>C(22)</b> | <b>265</b>                       | <b>Análisis N°</b> | <b>10813</b>                     |
| <b>Código Int.</b>         | <b>I-FQ</b>                              | <b>G-34</b>  | <b>Responsable del muestreo:</b> |                    | <b>Ing. Carlos Medina Sullea</b> |
| <b>Inst.</b>               | <b>Afluente Entrada Digestor</b>         |              | <b>Institución</b>               |                    | <b>EMAPYC</b>                    |
| <b>Mun.</b>                | <b>Planta Tratamiento Fray Quebracho</b> |              | <b>Recipiente y volumen:</b>     |                    | <b>Botes Vidrio: PET, etc.</b>   |
| <b>Ubic. / Mun.</b>        | <b>Tarija/Gran Chaco/Yacuiba</b>         |              | <b>Estado de la muestra</b>      |                    | <b>Bueno</b>                     |
|                            |  |              | <b>Fecha y hora de muestreo</b>  |                    | <b>7/06/2022: 10:00 a.m.</b>     |
| <b>ESTADOS DE ANALISIS</b> |  |              | <b>Fecha de análisis</b>         |                    | <b>8/06/22</b>                   |

| <b>NUMERO</b>                   | <b>TIPO DE ANALISIS</b>       | <b>UNIDADES</b> | <b>LIMITE</b> | <b>RESULTADOS</b> |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| <b>Análisis Organolépticos</b>  |                               |                 |               |                   |
| 1                               | Aspecto                       |                 |               | Turbio-Pardo      |
| 2                               | Olor                          |                 |               | Fétido            |
| <b>Análisis Físicos</b>         |                               |                 |               |                   |
| 3                               | Temperatura                   | °C              | ±5°C          | 17.00             |
| 4                               | pH                            |                 | 6 a 9         | 7.40              |
| 5                               | Sólidos suspendidos totales   | mg/l            | 60.0          | 348               |
| 6                               | Turbiedad                     | NTU             |               | 335               |
| <b>Análisis Químicos</b>        |                               |                 |               |                   |
| 7                               | Demanda Bioquímica de Oxígeno | mg/l            | 80.0          | 350.3             |
| 8                               | Demanda Química de Oxígeno    | mg/l            | 300.0         | 602.3             |
| 9                               | Aceites y grasas              | mg/l            | 20.0          | 13                |
| 10                              | TPH                           | mg/l            |               | 0.70              |
| 11                              | Amoníaco (como N)             | mg/l            | 4.0           | 14.36             |
| 12                              | Cloro libre residual          | mg/l            | 0.0           | 0.00              |
| 13                              | Compuestos fenólicos          | mg/l            | 1.0           | <0.1              |
| 14                              | Sulfuros (S <sup>2-</sup> )   | mg/l            | 2.0           | 1.40              |
| 15                              | Cromo +3                      | mg/l            | 1.0           | 0.14              |
| 16                              | Cromo +6                      | mg/l            | 0.1           | <0.02             |
| 17                              | Antimonio                     | mg/l            | 1.0           | <0.5              |
| 18                              | Hierro                        | mg/l            | 1.0           | <0.05             |
| 19                              | Cobre                         | mg/l            | 1.0           | <0.5              |
| 20                              | Arsénico                      | mg/l            | 1.0           | <0.1              |
| 21                              | Estaño                        | mg/l            | 2.0           | <0.5              |
| 22                              | Cadmio                        | mg/l            | 0.3           | <0.1              |
| 23                              | Cianuro Libre                 | mg/l            | 0.5           | <0.05             |
| 24                              | Mercurio                      | mg/l            | 0.002         | <0.001            |
| 25                              | Plomo                         | mg/l            | 0.6           | <0.1              |
| 26                              | Zinc                          | mg/l            | 3.0           | <0.5              |
| <b>Análisis Bacteriológicos</b> |                               |                 |               |                   |
| 27                              | Coliformes Totales            | NMP/100 ml      |               | 5.00E-06          |
| 28                              | Coliformes Fecales            | NMP/100 ml.     | 1.00E+03      | 1.00E-06          |

...tes permisibles para descargas líquidas según Anexo A-2 del Reglamento en Materia de Contaminación  
...a de la Ley 1333

...ente de la PTAR Fray Quebracho, es agua residual de carga media según criterios internacionales: Metcalf & Eddy 1978

Ing. Carlos Medina Sullea  
Tarija, Bolivia

5.

**DISTRIBUCION  
DE LOTES DEL  
BARRIO 15 DE  
AGOSTO**



**B° 15 DE AGOSTO**

**57**

**6. CARTA  
EMITIDA POR LA  
EMPRESA  
EMAPYC**



"EMAPYC"

EMPRESA MUNICIPAL AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE  
Y ALCANTARILLADO SANITARIO DE YACUIBA

PRESTANDO SERVICIOS DE SANEAMIENTO BÁSICO CON EFICIENCIA Y EFICACIA



CITE: Gerencia Técnica 79/2022

Yacuiba, 15 de Julio de 2022

Señores  
Ing. Ivar Fernando Colodro Mendivil  
Jefe Dpto. Mención Hidráulica  
Juan Misael Saracho

Presente.-

Ref.: TEMA PROYECTO DE GRADO

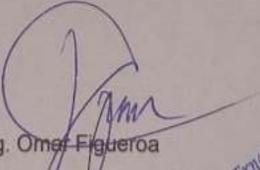
Univ. Diego Erwin Aguilar Choque

A solicitud personal se presentó en nuestras oficinas de la Gerencia Técnica de Emapyc el universitario de la referencia.

De conformidad a las necesidades de la Empresa Emapyc de nuestra ciudad tenemos deficiencias de agua potable y alcantarillado en gran parte de la zona noroeste por lo que nos sería de gran utilidad del apoyo técnico del mencionado Universitario para realizar trabajos de topografía y el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario en el barrio 15 de agosto con carácter de urgencia y gran aporte a la empresa.

Si es de su conformidad podríamos ser tutores de este trabajo bajo la dirección directa de mi persona. La empresa Emapyc colaborara con los datos técnicos y la predisposición de apoyar al tesista en todo lo necesario.

Con este particular motivo saludamos a usted muy atentamente:

  
Ing. Omar Figueroa  
Gerente Técnico Emapyc

*Ing. Omar Ernesto Figueroa*  
GERENTE TÉCNICO  
EMAPYC

Ing. Omar E, Figueroa cel. 76826860 , email.com ing.omaref@gmail.com

# 7. PUNTOS DE LA TOPOGRAFIA

## PUNTOS TOPOGRAFICOS

- 1 ,432880.257,7571923.823,672.278,CAM 100
- 2 ,432897.707,7571999.727,671.373,CAM 101
- 3 ,432916.517,7572074.166,670.94,CAM 102
- 4 ,432933.701,7572149.032,670.551,CAM 103
- 5 ,433021.463,7572079.118,673.072,CAM 104
- 6 ,432962.604,7572223.988,670.232,CAM 105
- 7 ,433201.713,7572088.17,676.8,CAM 106
- 8 ,433025.055,7572007.69,674.902,CAM 107
- 9 ,433027.38,7571937.782,675.374,CAM 108
- 10 ,433018.342,7572150.649,672.33,CAM 109
- 11 ,433016.154,7572224.184,670.783,CAM 110
- 12 ,433013.419,7572294.087,670.191,CAM 111
- 13 ,433203.798,7572017.206,678.175,CAM 112
- 14 ,433205.815,7571954.019,679.266,CAM 113
- 15 ,433198.364,7572160.726,674.922,CAM 114
- 16 ,433195.551,7572232.52,673.61,CAM 115
- 17 ,433192.636,7572303.752,672.198,CAM 116
- 18 ,433379.994,7572095.33,679.809,CAM 117
- 19 ,433378.128,7572167.922,679.042,CAM 118
- 20 ,433561.081,7572102.133,683.864,CAM 119
- 21 ,433382.578,7572239.571,677.244,CAM 120
- 22 ,433379.15,7572023.238,681.062,CAM 121
- 23 ,433377.871,7571967.868,681.734,CAM 122
- 24 ,433562.064,7571967.35,683.803,CAM 123
- 25 ,433564.129,7572030.08,685.154,CAM 124
- 26 ,433557.645,7572175.443,682.999,CAM 125
- 27 ,433554.281,7572245.364,681.495,CAM 126
- 28 ,433551.281,7572317.714,679.754,CAM 127
- 29 ,433371.159,7572326.248,673.827,CAM 128
- 30 ,433003.334,7572293.206,670.038,CAM 129