



# **FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño para la creación del servicio de agua potable y saneamiento rural del sector Pampas del Tizal, Distrito de Chao, Provincia de Virú – Región La Libertad”**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

FREDDY RAPHAEL RONCAL RAMIREZ

**ASESOR**

Dr. ACOSTA SANCHEZ, Luis Alberto

**LINEA DE INVESTIGACIÓN**

DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANEAMIENTO

TRUJILLO – PERU

2018

**PAGINA DEL JURADO**

Por Resolución de Facultad N° 2872-2017/FI-UCV

Fueron asignados los siguientes jurados

---

**Ing. Gutiérrez Vargas, Leopoldo Marcos**  
**Presidente**

---

**Ing. Maza Espinoza, Oscar**  
**Secretario**

---

**Acosta Sánchez, Luis**  
**Vocal**

## **DEDICATORIA**

A:

Dios, por permitirme estar con vida y por darme fuerzas suficientes para poder realizar esta meta trazada, el de ser ingeniero civil, para poder cooperar con el crecimiento de nuestro país.

Mi compañera fiel Irma y a mis hijos Camilo y Victoria quien son mi soporte e inspiración para seguir creciendo profesionalmente.

Mi madre, ya que cuando estuvo a mi lado supo orientarme y guiarme por el camino del bien y cuando le toco partir a la eternidad me dejo sus enseñanzas para conseguir las metas trazadas.

Mi tío Eduardo por creer en mí y ser mi ángel que me acompaña y guía siempre.

## **AGRADECIMIENTO**

A:

La Universidad Cesar Vallejo y a todos los docentes quienes me dieron la oportunidad de expandir mis conocimientos y lograr ser el profesional que siempre desee.

Mi maestro y asesor de tesis el Dr, Luis Alberto Acosta Sánchez, por ser mi guía, orientarme y brindarme los conocimientos que me permitieron hacer posible el desarrollo de este proyecto.

Los integrantes de mi Jurado calificador, los Ingenieros: Leopoldo Marcos Gutiérrez Vargas y Oscar Maza Espinoza, por formar parte de este proyecto de investigación.

## **DECLARATORIA DE AUTENCIDAD**

La presente tesis, tiene la originalidad propia del autor, por la que se declara autentica dicha investigación.

Yo, Freddy Raphael Roncal Ramírez, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI N° 18180415; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y autentica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de la información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Cesar Vallejo.

## **PRESENTACION**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad Cesar Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DEL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGION LA LIBERTAD”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto de Saneamiento en la zona rural del distrito de Chao, por lo que constatamos que una obra de este tipo es indispensable para el desarrollo de la población.

## INDICE GENERAL

PAGINA DEL JURADO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENCIDAD .....	v
PRESENTACION .....	vi
INDICE GENERAL .....	vii
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1. Realidad Problemática .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1.1 Aspectos Generales.....</b>	<b>16</b>
1.1.1.1. Ubicación Política.....	16
1.1.1.2. Ubicación Geográfica .....	17
1.1.1.3. Limites .....	17
1.1.1.4. Extensión.....	17
1.1.1.5. Topografía .....	17
1.1.1.6. Altitud .....	17
1.1.1.7. Clima .....	17
1.1.1.8. Suelo .....	18
1.1.1.9. Vías de Comunicación.....	18
<b>1.1.2. Aspectos Socioeconómicos .....</b>	<b>18</b>
1.1.2.1. Actividades Productivas .....	18
1.1.2.2. Aspectos de Viviendas .....	18
<b>1.1.3. Servicios públicos.....</b>	<b>19</b>
1.1.3.1. Salud.....	19
1.1.3.2. Educación.....	19
<b>1.1.4. Descripción de los Sistemas Actuales de Abastecimiento.....</b>	<b>19</b>
1.1.4.1. Sistema de Agua Potable.....	19
1.1.4.2. Sistema de Saneamiento .....	19
<b>1.2. Trabajos Previos.....</b>	<b>20</b>

1.3.	Teorías relacionadas al tema.....	23
1.3.1.	Marco teórico referencial.....	23
1.3.2.	Marco conceptual .....	24
1.4.	Formulación del Problema .....	27
1.5.	Justificación del Estudio .....	27
1.6.	Hipótesis.....	28
1.7.	Objetivos.....	28
1.7.1.	General .....	28
1.7.2.	Específicos.....	28
II.	METODO .....	30
2.1.	Diseño de Investigación .....	30
2.2.	Variables, Operacionalizacion.....	30
2.2.1.	Variable .....	30
2.2.2.	Definición conceptual.....	30
2.2.3.	Definición operacional .....	30
2.2.4.	Dimensiones de la variable .....	31
2.2.5.	Operacionalizacion de variables.....	31
2.3.	Población y muestra .....	33
2.3.1.	Población.....	33
2.3.2.	Muestra.....	33
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	33
2.4.1.	Técnicas.....	33
2.4.2.	Instrumentos.....	33
2.4.3.	Procedimiento de recolección de datos .....	33
2.4.4.	Validez.....	33
2.4.5.	Confiabilidad.....	34
2.5.	Método de análisis de datos .....	34
2.6.	Aspectos éticos .....	34
III.	Resultados .....	36
3.1.	Estudio Topográfico .....	36
3.1.1.	Generalidades.....	36
3.1.2.	Objetivos.....	36
3.1.3.	Reconocimiento del terreno.....	36



3.1.4.	Redes de Apoyo.....	37
3.1.4.1.	Red de Apoyo Planimetrico.....	37
3.1.4.2.	Red de Apoyo Altimétrico o Circuito de Nivelación .....	38
3.1.4.3.	Métodos de nivelación.....	38
3.1.5.	Metodología de Trabajo.....	39
3.1.5.1.	Preparación y organización .....	39
3.1.5.2.	Trabajo de campo .....	39
3.1.5.3.	Trabajo de gabinete.....	51
3.1.6.	Análisis de resultados.....	53
3.2.	Estudio de suelos.....	54
3.2.1.	Generalidades.....	54
3.2.2.	Objetivos.....	54
3.2.3.	Sismicidad.....	55
3.2.4.	Trabajo de campo .....	57
3.2.4.1.	Excavaciones.....	57
3.2.4.2.	Toma y transporte de muestras .....	57
3.2.5.	Trabajo de laboratorio .....	57
3.2.5.1.	Análisis granulométrico .....	57
3.2.5.2.	Contenido de humedad .....	58
3.2.5.3.	Límites de Atterberg.....	59
3.2.5.4.	Clasificación de suelos .....	60
3.2.6.	Características del proyecto.....	62
3.2.6.1.	Perfil estratigráfico.....	62
3.2.7.	Análisis de los resultados en laboratorio.....	63
3.2.7.1.	Análisis mecánico por tamizado .....	63
3.2.7.2.	Resumen de contenido de humedad .....	64
3.2.8.	Análisis y parámetros sismo resistentes .....	79
3.2.9.	Conclusiones.....	79
3.3.	Bases de diseño .....	79
3.3.1.	Generalidades.....	79
3.3.1.1.	Área de influencia.....	80
3.3.1.2.	Horizonte de planeamiento.....	81
3.3.1.3.	Periodo de diseño.....	82

3.3.1.4.	Población actual.....	84
3.3.1.5.	Tasa de crecimiento.....	84
3.3.1.6.	Población de diseño.....	85
3.3.1.7.	Dotaciones.....	85
3.3.1.8.	Variaciones de consumo .....	87
3.3.2.	Sistema proyectado de agua potable .....	89
3.3.2.1.	Datos y parámetros de diseño.....	90
3.4.	Diseño del sistema de agua potable.....	93
3.4.1.	Captación.....	93
3.4.2.	Línea de conducción.....	93
3.4.2.1.	Criterios de diseño .....	93
3.4.2.2.	Diseño de la línea de conducción.....	96
3.4.3.	Reservorio de almacenamiento.....	97
3.4.3.1.	Diseño de la línea de conducción.....	97
3.4.3.2.	Calculo de capacidad del reservorio.....	97
3.4.3.3.	Diseño estructural del reservorio .....	98
3.4.3.4.	Otras indicaciones.....	105
3.4.4.	Red de distribución .....	105
3.4.4.1.	Consideraciones básicas.....	105
3.4.4.2.	Tipos de redes de distribución.....	105
3.4.4.3.	Diseño de la red de distribución .....	106
3.5.	Sistema de saneamiento.....	107
3.5.1.	Generalidades.....	107
3.5.2.	Unidades básicas de saneamiento.....	107
3.5.2.1.	Componentes.....	109
3.5.2.2.	Ventajas y desventajas.....	111
3.5.2.3.	Importancia del mantenimiento.....	112
3.5.3.	Seleccionamiento de biodigestor y diseño de poso de percolación ...	113
3.6.	Especificaciones técnicas.....	113
3.6.1.	Disposiciones generales.....	113
3.6.2.	<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIFICAS</b> .....	179
3.7.	Estudio de impacto ambiental.....	336
3.7.1.	Aspectos generales .....	336

3.7.2.	Descripción del proyecto.....	337
3.7.3.	Área de influencia ambiental .....	337
3.7.4.	Diagnóstico ambiental.....	338
3.7.5.	Identificación y evaluación de impactos socioeconómicos .....	341
3.7.6.	Plan de manejo ambiental .....	342
3.8.	Costos y presupuesto .....	344
3.8.1.	Resumen de metrados .....	344
3.8.2.	Presupuesto general.....	347
3.8.3.	Desagregado de gastos generales.....	351
3.8.4.	Análisis de costos unitarios .....	351
3.8.5.	Relación de insumos .....	380
3.8.6.	Formula polinmica .....	380
iv.	Discusión.....	383
V.	Conclusiones.....	386
VI.	recomendaciones .....	389
VII.	REFERENCIAS .....	391

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se presenta para optar el título de ingeniero civil y se inicia con la búsqueda de un problema que necesite solución, es en esta búsqueda encontramos el sector Pampas del Tizal. El sector Pampas del Tizal está ubicado en el distrito de Chao y su población carece del servicio de agua potable y alcantarillado.

Una vez identificado el problema nos abocamos a su solución, empezamos con la recopilación de datos necesarios tanto de fuentes primarias como secundarias, desarrollamos nuestro estudio topográfico y realizamos nuestro estudio de suelos, los cuales nos sirvieron de base para el diseño de las redes de agua potable y alcantarillado.

El diseño de la red se inicia con el establecimiento de las bases de diseño y comprende un análisis de la dotación, proyección de la población futura, de las variaciones del consumo y de los gastos de diseño promedio, diario y horario.

Luego se realizó el diseño de la red de agua potable y de saneamiento rural, siguiendo las recomendaciones y criterios establecidos por la normatividad vigente (OS.010OS.100).

Luego se procedió a evaluar el impacto del proyecto sobre el medio ambiente, estableciendo los efectos de este y proponiendo las medidas necesarias para mitigar los efectos negativos.

Los metrados, presupuesto y análisis de precios unitarios necesarios que completan este proyecto, también han sido desarrollados en sus respectivos capítulos. Culminamos esta tesis con las conclusiones y recomendaciones respectivas.

Esperamos que este trabajo de investigación sirva como referencia para estudios posteriores similares y la correspondiente ejecución.

Palabras claves: Topografía, mecánica de suelos, diseño de agua potable, impacto ambiental, costos y presupuestos unitarios por partida.

## **ABSTRACT**

This research work is presented to choose the title of civil engineer and begins with the search for a problem that needs a solution, it is in this search we find the Pampas del Tizal sector. The Pampas del Tizal sector is located in the Chao district and its population lacks potable water and sewerage service.

Once the problem was identified, we focused on its solution, starting with the collection of necessary data from both primary and secondary sources, developing our topographic study and carrying out our soil study, which served as the basis for the design of the water networks drinking water and sewerage.

The design of the network begins with the establishment of the design bases and includes an analysis of the endowment, projection of the future population, variations in consumption and average design costs, daily and hourly.

Then the design of the drinking water and rural sanitation network was carried out, following the recommendations and criteria established by the current regulations (OS.010OS.100).

Then, the impact of the project on the environment was evaluated, establishing the effects of this and proposing the necessary measures to mitigate the negative effects.

The necessary metrics, budget and analysis of unit prices that complete this project have also been developed in their respective chapters.

We conclude this thesis with the respective conclusions and recommendations. We hope that this research work will serve as a reference for similar subsequent studies and the corresponding execution.

Descriptors: topography, soil mechanics, potable water design, environmental impact, costs and unit budgets per item.

# **CAPITULO I**

# **INTRODUCCION**

## **I. INTRODUCCION**

### **1.1. Realidad Problemática**

En la actualidad, el Sector Pampas del Tizal no cuenta con los servicios de agua potable y saneamiento, por lo que la población realiza la disposición de excretas al aire libre, debido a este problema la población del sector solicitaron a la autoridad competente (Municipalidad Distrital de Chao), la elaboración de un proyecto para contar con los servicios de agua potable y saneamiento básico y así mejorar las condiciones de vida y salud de la población.

Según la Organización Mundial de la Salud es fundamental para el desarrollo humano, promover la salud y reducir la pobreza, proporcionar agua salubre y de calidad. De esta forma la OMS dirige sus actividades para prevenir la transmisión de enfermedades ocasionadas por el agua insalubre. Entre estas actividades tenemos gestión de la calidad de agua potable, monitoreo del abastecimiento de agua y saneamiento, vigilancia y prevención de enfermedades de origen hídrico y gestión de los recursos hídricos, entre otros.

Debido al crecimiento poblacional en los últimos años en nuestro país, se ha generado que en lugares distantes de la ciudad no han sido tomados en cuenta por las autoridades y estos carecen de recursos básicos como son agua potable y saneamiento.

En el ámbito nacional, uno de los grandes objetivos del gobierno es que para el Bicentenario de la Independencia (2021) todos los pueblos y ciudades del Perú tengan el servicio de agua potable. Tomando en cuenta que mientras no se resuelva el problema de abastecimiento de agua y saneamiento, el Perú no podrá dar el salto hacia el desarrollo y la modernidad.

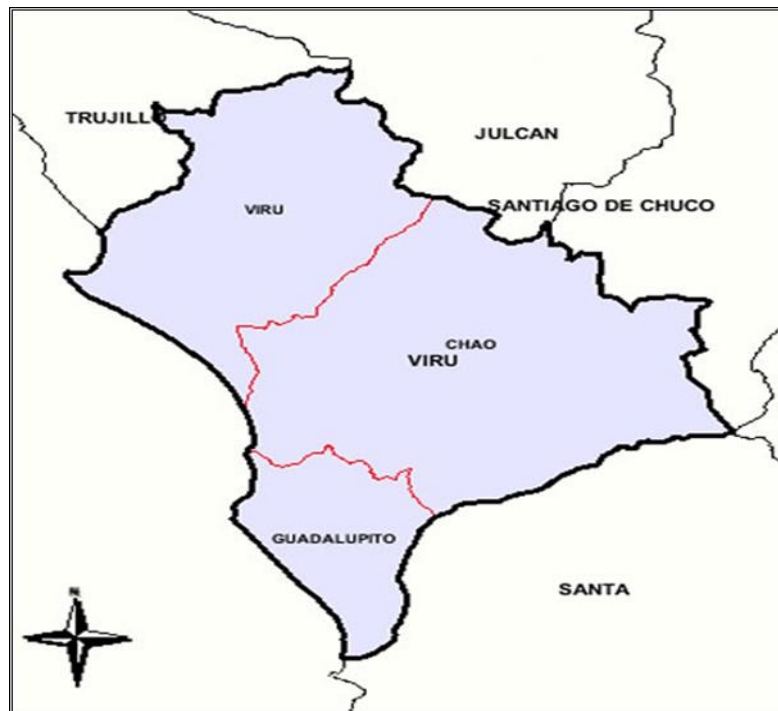
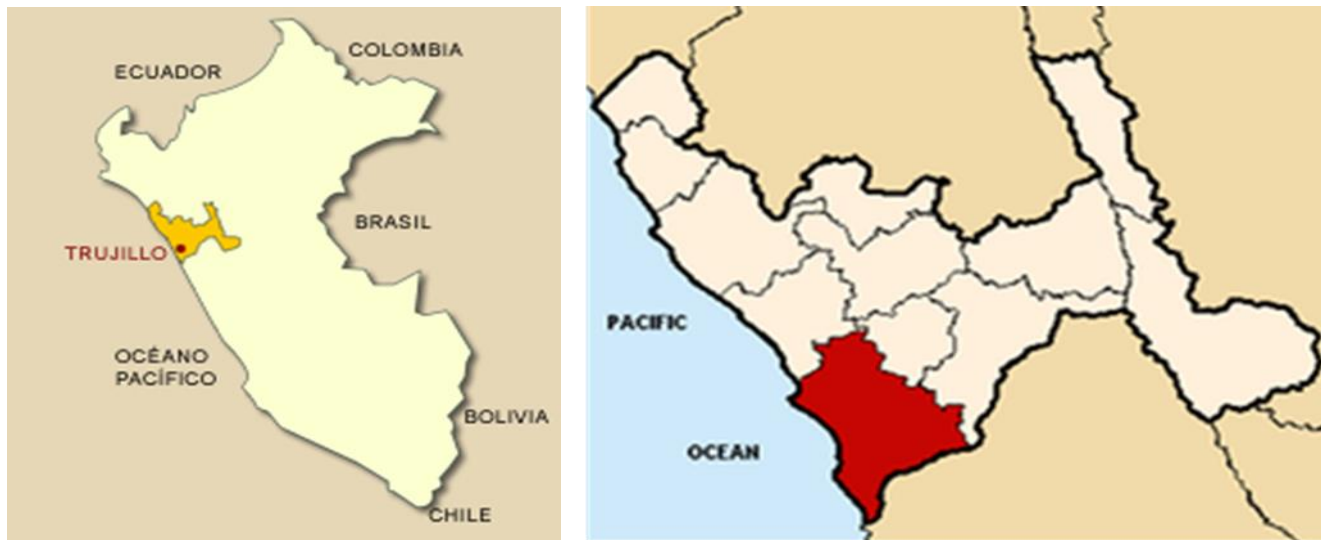
La presente tesis pretende elaborar un diagnóstico detallado que tendrá como finalidad el “DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DEL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU – REGIÓN LA LIBERTAD”, con este propósito se dará una mejor calidad de vida a la población de este sector, satisfaciendo sus necesidades básicas y del mismo modo mejorar el medio ambiente y así disminuir los riesgos de contraer enfermedades infectocontagiosas, disminuyendo la morbilidad y mortalidad infantil.

## 1.1.1 Aspectos Generales

### 1.1.1.1. Ubicación Política

- ✚ Región: La Libertad
- ✚ Provincia: Virú
- ✚ Distrito: Chao
- ✚ Sector: Pampas del Tizal

Imagen N° 01: Mapa de localización a nivel regional, provincial y distrital del proyecto.



Fuente: Elaboración Propia



### **1.1.1.2. Ubicación Geográfica**

La zona de estudio se encuentra ubicada en la parte sur occidental de la región La Libertad, en el distrito de Chao, que está a 65 km de la ciudad de Trujillo y tiene las siguientes coordenadas:

✚ Este: 751032.70

✚ Norte: 9053026.94

### **1.1.1.3. Límites**

- **Por el Norte:** Sector Coronado
- **Por el Sur:** Sector Tizal
- **Por el este:** Sector El Rosario
- **Por el oeste:** Sector Laramie

### **1.1.1.4. Extensión**

El sector Pampas del Tizal tiene una área aproximada de 400 ha, donde habitan 60 familias aproximadamente.

### **1.1.1.5. Topografía**

El sector Pampas del Tizal presenta una topografía plana y sus alrededores levemente accidentada, debido a que se encuentra en la zona costera.

### **1.1.1.6. Altitud**

El sector Pampas del Tizal se encuentra a 58 m.s.n.m.

### **1.1.1.7. Clima**

Presenta un clima templado, con temperatura promedio de 15°C, en invierno, entre los meses de junio a setiembre

La temperatura máxima es de 25° C, la cual se da en verano en los meses de diciembre a abril.

Durante el fenómeno del niño, la temperatura llegó hasta 35°C, con precipitaciones fuertes.

#### 1.1.1.8. Suelo

El terreno habitado en el sector Pampas del Tizal, está constituido por suelo de tipo arenoso, llano, con leves elevaciones. Esto señala que son suelos fáciles de excavar y muy inestables.

#### 1.1.1.9. Vías de Comunicación

Para llegar al sector donde se realizara el proyecto se hace en dos tramos; el primer tramo es de Trujillo a Chao, por la Panamericana Norte con dirección a Chimbote y el segundo tramo es por trocha carrozable.

Tabla N° 01 Acceso a Pampas del Tizal

<b>RECORRIDO TRUJILLO – PAMPAS DEL TIZAL</b>				
<b>Partida</b>	<b>Llegada</b>	<b>Tipo de Vía</b>	<b>Distancia (km)</b>	<b>Tiempo recorrido</b>
<b>Trujillo</b>	<b>Chao</b>	<b>Carretera asfaltada</b>	<b>65</b>	<b>1h 20min.</b>
<b>Chao</b>	<b>Pampas del Tizal</b>	<b>Tocha carrozable</b>	<b>2.5</b>	<b>15 min.</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 1.1.2. Aspectos Socioeconómicos

##### 1.1.2.1. Actividades Productivas

Los pobladores de la zona tienen como principal actividad la agricultura, ya que existen grandes áreas de terreno para realizar esta actividad, algunos se dedican a la ganadería y en menor escala a la apicultura.

##### 1.1.2.2. Aspectos de Viviendas

En el sector en estudio las viviendas son construidas con material de la zona, es decir son de adobe y otras de esteras y un pequeño número de viviendas están hechas de material noble.

### **1.1.3. Servicios públicos**

#### **1.1.3.1. Salud**

El sector no cuenta con Puesto de Salud, por este motivo la población tiene que recurrir a los Puestos de Salud tanto del distrito como de la provincia.

#### **1.1.3.2. Educación**

El sector no cuenta con una Institución Educativa que brinde el servicio educativo a la población, ante este problema la población hace uso de las Instituciones Educativas del distrito.

### **1.1.4. Descripción de los Sistemas Actuales de Abastecimiento**

#### **1.1.4.1. Sistema de Agua Potable**

En la actualidad los pobladores de Pampas del Tizal, no cuentan con un sistema de agua potable, y para satisfacer esta necesidad básica los pobladores se ven en la necesidad de consumir agua del canal el cañan el cual es destinado para regadío y no para consumo humano.

Luego de realizar el estudio topográfico y recabar información de los pobladores del sector, se acordó realizar un diseño del servicio de agua potable de calidad, que sea continuo y con cantidad adecuada para este sector.

Debido a la falta de agua potable, los pobladores se ven en la obligación de almacenar agua en depósitos inadecuados, generando enfermedades infectocontagiosas, atentando contra la salud de la población.

#### **1.1.4.2. Sistema de Saneamiento**

El sector Pampas del Tizal carece de un sistema de alcantarillado, los pobladores hacen pozos en los cuales realizan sus necesidades a campo abierto, no teniendo un control sanitario y por ende contaminando el ambiente, esto puede ser un foco infeccioso de múltiples enfermedades que pueden afectar a la población.

## 1.2. Trabajos Previos

Para la elaboración del proyecto de investigación contamos con información de estudios similares desarrollados en otros sectores de la Región; también se cuenta con bibliografía la cual nos muestra experiencias de la aplicación de distintos proyectos para realizar diseños del sistema de agua potable y saneamiento en la zona rural, la cual nos servirá de referencia:

AGÜERO PITTMAN, Roger. “Agua potable para poblaciones rurales, sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento”, año 1997. El presente libro es una guía del procedimiento operativo en campo de cada fase de instalaciones de un sistema de agua potable en zonas rurales. (Aguero Pittman, 1997)

JARA SAGARDIA, Francesca Laura María & SANTOS MUNDACA, Kildare David (2014) En su tesis “DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y RINCON DE PAMPA GRANDE DEL DISTRITO DE CURGOS-LA LIBERTAD” Nos permite dar una solución ante un abastecimiento deficiente de agua potable, privando a la población de satisfacer sus necesidades más elementales. (Jara Sagardia & Santos Mundaca, 2014)

ÁVILA TREJO, Cesar Maarmol & RONCAL LINARES, André Gustavo (2014) En su tesis “MODELO DE RED DE SANEAMIENTO BÁSICO EN ZONAS RURALES CASO: CENTRO POBLADO AYNACA-OYON-APURIMAC” Sugiere el diseño de una red de saneamiento básico para zonas rurales, teniendo como caso de estudio el centro poblado Aynaca, perteneciente al distrito de Cochamarca, provincia de Oyon, Departamento La Libertad, el tipo de investigación es explicativa, las variables del proyecto responden al de una investigación por objetivos, donde se define a la población en estudio, se elaboran encuestas, se ubican los componentes de saneamiento y se desarrollan los cálculos para la red en mención. (Avila Trejo & Roncal Linares, 2014)

SALINAS TAMAYO, Luis Alberto (2015) En su tesis “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y LETRINAS DEL SECTOR SAN LUIS – CASERIO SAN LUIS – DISTRITO DE USQUIL – PROVINCIA OTUZCO – LA LIBERTAD” Sugiere la elaboración de un sistema de agua potable y saneamiento a través de letrinas con tratamientos de aguas residuales con biodigestores. (Salinas Tamayo , 2015)

SANGAY RAMIREZ, Oswaldo Oscar (2015) En su tesis “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE JESUS, PROVINCIA DE CAJAMARCA” Desarrolla un sistema de agua potable y tratamiento de aguas residuales de acuerdo al relieve y geografía de la zona, ajustándose a los parámetros del RNE y los lineamientos de MVCS para diseños en zonas rurales. (Sangay Ramirez, 2015)

DIAZ MALPARTIDA, Tito & VARGAS PASTOR, Cristhian (2015) En su tesis “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LOS CASERIOS DE CHAGUALITO Y LLURAYACO, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION APLICANDO EL METODO DE SECCIONAMIENTO” Indica que para desarrollar el diseño del sistema de abastecimiento de agua se usó el programa de AutoCAD civil 3D y EPANET considerando tuberías de PVC, con coeficiente de rugosidad de 150, también se consideró cámaras rompe presión clase 7 para no tener presiones mayor de 60mH<sub>2</sub>O con caudales óptimos, cámaras de control y válvulas de purga. (Diaz Malpartida & Vargas Pastor, 2015)

MAXIMO VILLON (2005) “DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS” Explica en detalle el diseño de redes de distribución en relación a la dotación de habitantes, el diseño de alcantarillas que debe tomarse en cuenta en función a las características de la población en relación a las aguas servidas que se cuantifica diariamente. (Villon, 2005)

RODRIGUEZ FLORES, Elvis Andrés (2015) En su tesis “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ANEXO HUANCHAY, DEL DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DEL MARAÑÓN, DEPARTAMENTO DE HUANUCO” Elabora un diseño del sistema de agua potable para la zona rural y su respectivo sistema de alcantarillado con el uso de letrinas y biodigestores para disminuir la contaminación ambiental y mejorar la salud de la población. Este diseño está desarrollado bajo los parámetros del RNE y el MVCS para diseños en zonas rurales. (Rodriguez Flores, 2015)

PERFIL TECNICO (2015) “CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA” La Municipalidad Distrital de Oxamarca, en este perfil sugiere la creación de un sistema de agua potable a través de una captación tipo galería filtrante y en cuanto a saneamiento, sugiere la instalación de letrinas con arrastre hidráulico con tratamiento de aguas residuales a través de biodigestores. (Oxamarca, 2015)

HURTADO TORRES, Wilber & MARTINEZ DURAND, Liliana (2012) En su tesis “PROCESO CONSTRUCTIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE CHUQUIBAMBILLA – GRAU - APURIMAC” Proponen que con la infraestructura de saneamiento proyectada se lograra aumentar el nivel de vida y mejorar la salud de los pobladores, también incrementara las actividades económicas y de esta manera contribuirá al desarrollo del distrito de Chuquibambilla. (Hurtado Torres & Martínez Durand, 2012)

BOCANEGRA HEREDIA, Deicy Marianela (2010) En su tesis “AMPLIACION DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL IV SECTOR DEL PUEBLO JOVEN NUEVO SAN LORENZO EN EL DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ” Se refiere a que los impactos más significativos para el desarrollo de un proyecto son la calidad de vida, el crecimiento urbano, el

nivel de desempleo, salud, mejoramiento de la economía local y red de servicios. (Bocanegra Heredia, 2010)

LOYOLA BALBUENA, Marco Antonio (2010) En su tesis “DISEÑO DE LAS REDES de agua potable Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR MARBELLA, CENTRO POBLADO EL MILAGRO, DISTRITO HUANCHACO, PROVINCIA TRUJILLO, REGION LA LIBERTAD” nos indica que el diseño de la red se inicia con el establecimiento de las bases de diseño y comprende un análisis de la dotación, proyección de la población futura, de las variaciones del consumo y de los gastos de diseño promedio, diario y horario. Luego se realizó el diseño de la red de agua potable y de alcantarillado, siguiendo las recomendaciones y criterios establecidos por la normatividad vigente (OS.010-OS.100). (Loyola Balbuena, 2016)

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Marco teórico referencial**

**REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (2016) “NORMA OS.010 Captación y Conducción de Agua para Consumo Humano”.**

Esta norma señala las condiciones necesarias a tener en cuenta para el diseño de obras de captación y conducción de agua para consumo humano.

**REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (2006) “NORMA OS.030 Almacenamiento de Agua para Consumo Humano”.**

Esta norma establece los criterios básicos que debe cumplir el sistema de almacenamiento de agua para el consumo humano.

**REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (2009) “NORMA OS.020 Planta de Tratamiento de Agua para Consumo Humano”.**

Fija los criterios básicos para el diseño de plantas de tratamiento de agua para consumo humano.

**REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (2009) “NORMA OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano”.** Esta

norma establece condiciones exigibles que debe tener el diseño de redes de distribución de agua para consumo humano.

**MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS (2011)** “Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Saneamiento Básico en el ámbito Rural, a nivel de perfil”. Es una guía que contiene dichos parámetros para poder realizar buenos proyectos a base de Perfil Técnico de Saneamiento en el ámbito Rural.

**MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO (2017)** “Guía de Opciones Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento para Centros Poblados del Ámbito Rural” La cual establece criterios básicos y requisitos mínimos que se debe tener para así adoptar las tecnologías que complazcan las necesidades básicas de agua potable y saneamiento en los centros poblados del ámbito rural.

**ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (2006)** “Criterios básicos para la Implementación de Sistemas de Agua y Saneamiento en los Ámbitos Rural y de Pequeñas Ciudades”. Esta guía que reúne los criterios básicos para los sistemas de agua y saneamiento que deben tener en cuenta los profesionales y contratistas para los proyectos de localidades rurales con gran población o moderadamente dispersas y en pequeñas ciudades.

VIRENDEL (2008) “Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado”. Nos brinda teoría y ejemplos de aplicación sobre diseños de elementos que forman parte de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

### **1.3.2. Marco conceptual**

De la extensa obtención de datos se tomara en cuenta los parámetros que nos da el reglamento nacional de edificaciones en su acápite de redes de agua y desagüe



- **Levantamiento Topográfico:** Esta rama Estudia y Abarca los adecuados procedimientos para el cálculo y el procesamiento de la información adquirida en campo que se relaciona directamente con el terreno sus aspectos altimétricos entre lo que se necesita saber de una superficie en estudio. La topografía del sector Pampas del Tizal es plana.
- **Impacto Ambiental:** Es un cambio en el medio ambiente por acción activa del hombre lo cual puede ser alterado y traer consecuencias tanto negativas como positivas.
- **Aguas Subterráneas:** Es la que constituye gran parte del ciclo hidrológico como tal, esta agua es generada por las lluvias superficiales las cuales se filtran y llegan a la capa donde encuentre un estrato geológico con presencia de material impermeable y tiene una dinámica bastante variable de dicha agua lo cual se denomina acuíferos. (ICG, 2016)
- **Agua Potable:** Liquido el cual se consume ya que la definición de potable indica que esta apta para el consumo humano, de manera que no afecta de ninguna manera al organismo humano. (ICG, 2016)
- **Biodegradación:** Alteración de la materia orgánica en compuestos menos complejos, por acción de microorganismos. (ICG, 2016)
- **Calidad de Agua:** Características físicas, químicas y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor. (ICG, 2016)
- **Captación:** Es una estructura de concreto que permite la recepción del agua de un manantial de ladera, rio, lago, que luego será distribuido a la población. (ICG, 2016)

- **Caudal Máximo Diario:** Caudal más alto en día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos para incendios, perdidas, etc. (ICG, 2016)
- **Cámara Rompe Presión:** Sirven para regular la presión del agua para que no ocasione problemas en la tubería y sus estructuras. (ICG, 2016)
- **Línea de Conducción:** Es el tramo de tubería y de pequeñas estructuras que conducen el agua desde la captación (planta de tratamiento) hasta el reservorio. (ICG, 2016)
- **Reservorio:** Es un depósito de concreto armado que sirve para almacenar y controlar el agua que se distribuye a la población, además de garantizar su disponibilidad continua en el mayor tiempo posible. (ICG, 2016)
- **Efluente:** Agua que sale de un deposito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento. (ICG, 2016)
- **Elementos de Control:** Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua. (ICG, 2016)
- **Redes de Distribución:** Conjunto de tuberías principales y ramales de distribución que permite abastecer de agua para consumo humano a las viviendas. (ICG, 2016)
- **Letrina:** Construcción que sirve para acumular aguas servidas y heces, esta construcción asegura que no haya mucha contaminación en el medio ambiente ya que es previamente puesta en funcionamiento en un lugar adecuado y así asegurar que no se contamine el suelo, aire y agua respectivamente. (ICG, 2016)
- **Arrastre Hidráulico:** Acción por la cual son evacuadas y arrastradas las aguas servidas mediante agua. (ICG, 2016)

- **Unidad Básica de Saneamiento (UBS):** Es una estructura construida que tiene un sistema de arrastre y tratamiento bien estructurado para que pueda disponer de manera adecuada las aguas servidas. (ICG, 2016)
- **Conexión Domiciliaria de Agua Potable:** Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote. (ICG, 2016).

#### **1.4. Formulación del Problema**

¿Qué criterios técnicos y normativos se deberá considerar para realizar el DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DEL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGION LA LIBERTAD?

#### **1.5. Justificación del Estudio**

La elaboración de este proyecto contribuirá para mejorar la calidad de vida de los pobladores del Sector Pampas del Tizal. Se mejorara la calidad de agua que llega a los hogares con la creación de la red de distribución que cumpla con los requisitos estipulados en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Además se disminuirá la cantidad de enfermedades gastrointestinales y de la piel en los pobladores, sobre todo en la población más vulnerable que son los menores de 15 años. Por ende esto mejorara el nivel educativo de esta población al disminuir la inasistencia a los centros educativos por enfermedad. Contribuirá también a la disminución de los gastos por servicios médicos.

También con la construcción de UBS, se podrá disminuir la contaminación ambiental y la generación de focos infecciosos.

Con las causas u efectos antes indicados son motivo para desarrollar un diseño de un buen sistema de suministro de agua potable y un apto sistema de disposición de excretas, conllevando a la población a realizar buenas prácticas de higiene.

## **1.6. Hipótesis**

El Diseño para la Creación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural del Sector Pampas del Tizal, Distrito de Chao, Provincia de Virú, Región La libertad, cumple con los criterios básicos y normativos establecidos en la Norma de diseño y construcción de obras de saneamiento del RNE.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. General**

Realizar el “DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DEL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU – REGIÓN LA LIBERTAD”

### **1.7.2. Específicos**

- ✓ Realizar el estudio del levantamiento topográfico de la zona.
- ✓ Realizar el estudio de Mecánica de Suelos, para analizar las características físicas y mecánicas de los suelos en el laboratorio.
- ✓ Realizar el diseño de agua potable
- ✓ Realizar el diseño de las Unidades Básicas de Saneamiento (UBS).
- ✓ Elaborar el estudio de Impacto Ambiental para no perjudicar el entorno.
- ✓ Realizar el Análisis de Costos y Presupuestos Unitarios por partida.

# **CAPITULO II**

## **METODO**

## **II. METODO**

### **2.1. Diseño de Investigación**

Es un estudio descriptivo no experimental porque no se va a modificar la variable y de corte transversal porque el presente trabajo se realizara en un determinado tiempo, es decir en el año 2017.



Dónde:

M: Lugar donde se realizan los estudios del proyecto y la cantidad de población beneficiada.

O: Datos obtenidos de la mencionada muestra.

### **2.2. Variables, Operacionalizacion**

#### **2.2.1. Variable**

El diseño para la creación del servicio de agua potable y saneamiento rural del Sector Pampas del Tizal, Distrito de Chao, Provincia de Virú, Región La Libertad.

#### **2.2.2. Definición conceptual**

El diseño de una red de agua potable consiste en identificar la ubicación del punto de captación y diseñar la línea de conducción hasta el reservorio y la distribución del flujo a las distintas conexiones domiciliarias.

Las Unidades Básicas de Saneamiento se desarrollan mediante la ubicación correcta en cada una de las viviendas para que estas mediante un sistema de evacuación y tratamiento de las aguas residuales satisfagan las necesidades de cada poblador beneficiado.

#### **2.2.3. Definición operacional**

El diseño del sistema de agua potable se obtiene mediante la representación del terreno que se realizara mediante las medidas conseguidas en campo, para obtener el perfil longitudinal de conducción, el

diseño hidráulico se hará mediante cálculos hidráulicos establecidos, presión, velocidad y cálculos de la red de distribución.

Las Unidades Básicas de Saneamiento consiste en la construcción de un sistema de letrinas con arrastre hidráulico y las aguas servidas son tratadas cada una de ellas con un biodigestor.

Para la elaboración del presupuesto se usara el análisis documental, es decir con información existente, metrados y costos según el mercado.

#### 2.2.4. Dimensiones de la variable

- ✓ Levantamiento topográfico
- ✓ Estudio de mecánica de suelos
- ✓ Diseño de la red de agua potable
- ✓ Diseño de Unidades Básicas de Saneamiento
- ✓ Estudio de Impacto Ambiental
- ✓ Costos y presupuestos del proyecto

#### 2.2.5. Operacionalizacion de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DEL SECTOR PAMPAS DEL</b>	El diseño de una red de agua potable consiste en identificar la ubicación del punto de captación y diseñar la línea de conducción hasta el	El diseño del sistema de agua potable se obtiene mediante la representación del terreno que se realizara mediante las medidas conseguidas en campo, para obtener el perfil longitudinal de conducción, el	<b>Levantamiento topográfico</b>	Área de estudio	m <sup>2</sup>
				Perfiles longitudinales	Km, m
				Trazo, nivel y replanteo	m
			<b>Estudio de mecánica de suelos</b>	Granulometría	%
				Contenido de humedad	%
				Límites de consistencia	%

<b>TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGION LA LIBERTAD</b>	reservorio y la distribución del flujo a las distintas conexiones domiciliarias.	diseño hidráulico se hará mediante cálculos hidráulicos establecidos, presión, velocidad y cálculos de la red de distribución.	<b>Diseño de la red de agua potable</b>	Caudal de la matriz	Lt/seg
				Presión	mca
				Diámetro de tubería	mm, pulg.
				Caudal de diseño	Lt/seg.
	Las Unidades Básicas de Saneamiento se desarrollan mediante la ubicación correcta en cada una de las viviendas para que estas mediante un sistema de evacuación y tratamiento de las aguas residuales satisfagan las necesidades de cada poblador beneficiado.	Las Unidades Básicas de Saneamiento consiste en la construcción de un sistema de letrinas con arrastre hidráulico y las aguas servidas son tratadas cada una de ellas con un biodigestor.	<b>Diseño de Unidades Básicas de Saneamiento</b>	Profundidad de los UBS	m
				Desnivel del terreno	msnm
			<b>Estudio de Impacto ambiental</b>	Impacto positivo	(+) %
				Impacto negativo	(-) %
			<b>Costos y presupuestos del proyecto</b>	Metrado	m, m2, m3
				Análisis de costos unitarios	(s/.)
				Insumos	(s/.)
				Gastos generales	(s/.)



## **2.3. Población y muestra**

### **2.3.1. Población**

La población es el Diseño para la creación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Rural del Sector Pampas del Tizal, Distrito de Chao, Provincia de Virú, Región La Libertad.

### **2.3.2. Muestra**

Debido a tratarse de una investigación descriptiva no se trabaja con muestra.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnicas**

Observación

### **2.4.2. Instrumentos**

Guía de observación

### **2.4.3. Procedimiento de recolección de datos**

Los datos se tomaran en campo siguiendo la Guía de Observación mediante estudios topográficos e instrumentos para la obtención de datos.

### **2.4.4. Validez**

- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones (2017)
- ✓ Guía para el diseño y construcción de servicios apoyados
- ✓ Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua
- ✓ Guía del programa aplicativo WATERCAD
- ✓ Libros y tesis
- ✓ Normas técnicas de saneamiento.

#### **2.4.5. Confiabilidad**

Se contara con el apoyo de funcionarios de la Municipalidad distrital de Chao, pobladores del sector Pampas del Tizal y asesores de la especialidad de ingeniería civil y de ingeniería sanitaria.

#### **2.5. Método de análisis de datos**

Los datos obtenidos de la zona de estudio del proyecto serán tratados mediante gráficos, formulas y uso de programas computarizados (Autocad, Watercad y Sewercad).

#### **2.6. Aspectos éticos**

El tesista se compromete a poner en práctica la veracidad de los resultados, a trabajar con empeño y dedicación en el desarrollo del proyecto, y a preservar el medio ambiente en cada instancia que el proyecto demande

# **CAPITULO III**

# **RESULTADOS**

### **III. Resultados**

#### **3.1. Estudio Topográfico**

##### **3.1.1. Generalidades**

El estudio topográfico se realizó con la finalidad de utilizar las normas mínimas de diseño para así determinar las particularidades del terreno. El propósito del estudio topográfico es la observación en campo de una secuencia de puntos lo que nos permitirá obtener sus coordenadas para:

- ✚ Representar gráficamente la zona de estudio
- ✚ Conocer la geometría
- ✚ Conocer la altimetría
- ✚ Calculo del desnivel, longitud y superficie.

##### **3.1.2. Objetivos**

El estudio topográfico desarrollado presenta los siguientes objetivos

- Desarrollar los trabajos de campo que nos ayuden a determinar las particularidades topográficas del terreno con lo cual se elaboraran los planos topográficos y curvas de nivel para la línea de conducción, redes de distribución y unidades básicas de saneamiento.
- Permitir la información base para realizar estudios hidrológicos, hidráulicos y de impacto ambiental que requiera el proyecto.
- Facilitar la ubicación precisa y dimensiones de los elementos estructurales.
- Definir puntos de referenciales para el replanteo durante la construcción.
- Realizar planos topográficos a escalas adecuadas.

##### **3.1.3. Reconocimiento del terreno**

Para de iniciar los estudios topográficos, se coordinó con las autoridades del sector Pampas del Tizal para realizar la visita al lugar del proyecto y así diagnosticar las particularidades del terreno, de esta manera se planteó el estudio topográfico, los probables puntos para las estaciones, la ubicación

del reservorio, el trayecto de la línea de conducción y distribución asimismo se verifico la ubicación de las viviendas.

Después de recorrer el terreno donde se realizara el proyecto, se pudo esbozar de cómo es la topografía del terreno, igualmente se determinó donde se realizaran las calicatas.

### **3.1.4. Redes de Apoyo**

#### **3.1.4.1. Red de Apoyo Planimetrico**

Una red de apoyo planimetrico es el conjunto de estaciones unidas por medio de líneas imaginarias o direcciones que forman un esqueleto del levantamiento, a partir del cual se puede lograr la toma de los datos de campo para la posterior representación del terreno.

Entre los tipos de redes de apoyo planimetrico tenemos:

- **La Poligonal**

Es la red de apoyo, que tiene la forma de un polígono y es utilizada en terrenos de mediana extensión, aunque si se conforma una red de varias poligonales se puede utilizar en levantamientos de extensiones considerables, por la forma de cálculo se hace necesario contar con las longitudes de los lados y la amplitud de sus ángulos, motivo por el cual no es recomendable en terrenos accidentados

- **La Triangulación**

Es la red de apoyo cuya base de sus formas es el triángulo, en esta red es necesario medir con precisión todos los ángulos y respecto a sus medidas longitudinales, se mide únicamente la base (un lado), o en algunos casos también la base de comprobación, lógicamente que dicha longitud debe medirse lo más preciso y exacto posible. Esta red es utilizada en levantamientos de grandes extensiones y su precisión es mayor que la de una poligonal.

### **3.1.4.2. Red de Apoyo Altimétrico o Circuito de Nivelación**

En el presente proyecto de investigación, el levantamiento altimétrico se realizó con equipos de alta tecnología, para este caso se utilizó una estación total marca TOPCON ES 105. Este tipo de levantamiento topográfico consiste en determinar la diferencia de altitud entre los puntos observados mediante visuales horizontales a miras verticales.

### **3.1.4.3. Métodos de nivelación**

#### **a) Nivelación Directa:**

Este método no necesita de cálculos adicionales, realiza la medición de las alturas de manera directa.

##### **➤ Nivelación geométrica.**

Se le denomina también diferencial, este tipo de nivelación logra determinar los desniveles, para esto se usa un nivel de ingeniero el cual mide distancias verticales sobre una mira, también mide desniveles del terreno que se encuentra alejado por grandes distancias. Existen dos tipos de nivelación geométrica:

- Nivelación simple o diferencial
- Nivelación compuesta

#### **b) Nivelación Indirecta:**

Este tipo de nivelación necesita de cálculos e instrumentos complementarios, realiza la medición de las alturas indirectamente.

##### **➤ Nivelación Trigonométrica**

Determina los desniveles entre los puntos mediante ángulos verticales observados y de las distancias horizontales de estos.

➤ **Nivelación Barométrica.**

Se apoya en el principio de la presión atmosférica, se utilizó para nivelación de terrenos inaccesibles en los que se tiene que englobar superficies muy grandes.

Usa como instrumento al barómetro, este nos permite calcular los desniveles determinando la presión atmosférica entre los puntos en estudio.

### **3.1.5. Metodología de Trabajo**

#### **3.1.5.1. Preparación y organización**

Se estableció con GPS navegador dos puntos de referencia para poder geo referenciar la topografía a desarrollar, estos puntos nos servirán para el desarrollo del levantamiento topográfico con estación total.

El tesista realizó el financiamiento total del levantamiento topográfico, el apoyo que nos brindó la municipalidad es poner un personal para que nos acompañe en la realización de esta topografía.

#### **3.1.5.2. Trabajo de campo**

Los trabajos de campo consistieron en las siguientes actividades.

- ✓ Ubicación y marcado de estaciones y BM's.
- ✓ Mediciones de ángulos.
- ✓ Mediciones de distancias.
- ✓ Nivelación y medida de la poligonal.

El levantamiento topográfico se desarrolló en coordenadas UTM, con el uso de una Estación Total TOPCON ES 105. En cada estación fijada se realizó la lectura de ángulos, la medida de las distancias se leyeron ida y vuelta, las cuales se compensaron para el desarrollo del trabajo.

Para brindar una información de calidad en la recolección de datos en campo, se usó equipos con adecuada calibración para asegurar la exactitud de los datos tomados la cual reflejara la realidad del espacio de la zona en estudio. Los instrumentos usados son:

- ✓ Una Estación Total TOPCON ES 105.
- ✓ Dos prismas
- ✓ Un trípode
- ✓ Un GPS GARMIN 60CSx
- ✓ Una cámara fotográfica
- ✓ Una wincha de fibra de lona de 50m.

#### Levantamiento topografico - Pampas del Tizal

<b>N° de Punto</b>	<b>Coord. Norte</b>	<b>Coord. Este</b>	<b>Cota</b>	<b>Descripción</b>
6671	9056177.764	755156.1245	318	EJE
6672	9056166.47	755169.7858	318	EJE
6673	9056124.928	755096.4541	316.5669	EJE
6674	9056085.722	755046.6231	315.5119	EJE
6675	9056063.565	755015.5791	314.9361	EJE
6676	9056047.802	754962.1049	314.3582	EJE
6677	9056015.692	754909.4974	313.5179	EJE
6678	9055987.476	754884.0391	312.9492	EJE
6679	9055940.677	754844.918	311.9995	EJE
6680	9055886.615	754794.7837	310.7603	EJE
6681	9055838.388	754753.6902	309.6263	EJE
6682	9055825.236	754737.3326	309.2182	EJE
6683	9055829.823	754695.281	308.8291	EJE
6684	9055826.634	754653.3896	308.5131	EJE
6685	9055781.995	754605.9126	307.6307	EJE
6686	9055760.074	754572.3995	307.233	EJE
6687	9055705.72	754500.0919	303.9965	EJE
6688	9055655.348	754449.7483	301.8186	EJE
6689	9055574.439	754368.3593	300.0775	EJE
6690	9055571.563	754333.0909	299.6326	EJE
6691	9055617.398	754291.1995	298.9094	EJE
6692	9055671.778	754244.435	297.9735	EJE
6693	9055711.635	754208.129	297.8393	EJE



6694	9055721.654	754193.3253	297.8919	EJE
6695	9055700.788	754152.6201	297.1706	EJE
6696	9055725.984	754169.4344	297.5	TN
6698	9055604.84	754078.6057	294.679	EJE
6699	9055565.518	754039.7813	293.2459	EJE
6700	9055467.247	753930.4116	290.5069	EJE
6701	9055399.753	753860.8935	289.4893	EJE
6702	9055369.568	753835.8259	289.1079	EJE
6703	9055330.464	753808.2999	288.0906	EJE
6704	9055289.231	753746.1126	286.1722	EJE
6705	9055241.2	753672.299	283.5522	EJE
6706	9055209.065	753610.3444	281.7174	EJE
6707	9055182.279	753515.0548	279.5208	EJE
6708	9055151.691	753462.9906	277.997	EJE
6709	9055134.284	753427.6361	276.7691	EJE
6710	9055101.124	753313.987	273.6742	EJE
6711	9055074.894	753240.468	272.4478	EJE
6712	9055058.325	753185.2072	271.2063	EJE
6713	9055051.254	753163.7215	270.4221	EJE
6714	9055008.2	753118.1355	268.2417	EJE
6715	9054965.188	753035.3576	265.5798	EJE
6716	9054925.472	752962.495	262.7481	EJE
6717	9054817.03	752793.7051	256.7891	EJE
6718	9054868.963	752875.5318	258.719	EJE
6719	9054767.779	752728.5978	255.0636	EJE
6720	9054734.056	752746.3964	254.6758	EJE
6721	9054701.61	752772.278	254.2462	EJE
6722	9054669.051	752750.4254	253.8118	EJE
6723	9054624.616	752701.2694	253.0871	EJE
6724	9054609.614	752673.2634	252.7609	EJE
6725	9054602.72	752643.228	252.4469	EJE
6726	9054586.501	752615.222	252.0877	EJE
6727	9054560.383	752583.4769	251.6242	EJE
6728	9054548.219	752565.618	251.3976	EJE
6729	9054511.32	752530.3061	250.8113	EJE
6730	9054442.635	752440.923	249.4137	EJE
6731	9054376.067	752376.57	248.0945	EJE
6732	9054246.204	752472.7777	247.8617	EJE
6733	9054232.798	752481.7242	247.8329	EJE
6734	9054091.189	752336.0876	246.8908	EJE

6735	9054157.002	752404.4065	247.364	EJE
6736	9054036.906	752358.0072	246.6073	EJE
6737	9053989.375	752401.5198	246.3999	EJE
6738	9053958.904	752434.1537	246.1957	EJE
6739	9053925.73	752458.245	245.935	EJE
6740	9053840.52	752379.4602	244.9193	EJE
6741	9053803.444	752372.9491	244.6669	EJE
6742	9053741.226	752404.2071	244.2998	EJE
6743	9053698.946	752393.1381	244.0072	EJE
6744	9053656.666	752328.6779	243.6433	EJE
6745	9053611.784	752246.6375	243.0451	EJE
6746	9053549.674	752134.4108	242.1404	EJE
6747	9053482.026	752057.5794	241.3926	EJE
6748	9053388.048	751967.6196	240.3449	EJE
6749	9053273.567	751914.2283	239.1349	EJE
6750	9053064.846	751823.4001	236.9186	EJE
6751	9052923.206	751763.9768	235.4995	EJE
6752	9052830.516	751737.9139	234.8438	EJE
6753	9052806.562	751705.596	234.7475	EJE
6754	9052804.479	751650.3426	234.7231	EJE
6755	9052810.728	751616.9822	234.7355	EJE
6756	9052803.437	751596.1319	234.7028	EJE
6757	9052872.174	751613.8546	234.9563	EJE
6758	9052946.118	751627.4073	235.5841	EJE
6759	9052994.026	751638.875	236.0374	EJE
6760	9053044.31	751571.961	236.3142	EJE
6761	9053093.259	751506.2826	236.5104	EJE
6762	9053138.042	751439.5616	236.6503	EJE
6763	9053150.54	751431.2215	236.7162	EJE
6764	9053210.945	751470.8371	237.3357	EJE
6765	9053281.765	751504.1976	238.0168	EJE
6766	9053328.631	751528.1754	238.6224	EJE
6767	9053347.377	751557.3658	238.9559	EJE
6768	9053381.389	751530.1294	239.1786	EJE
6769	9053426.172	751442.5581	239.2302	EJE
6770	9053406.385	751365.412	238.6642	EJE
6771	9053393.837	751273.2018	238.0826	EJE
6772	9053395.92	751179.3755	237.5841	EJE
6773	9053413.625	751095.9743	237.1354	EJE
6774	9053433.412	751024.0408	236.3883	EJE

6775	9053449.035	750970.8725	235.8892	EJE
6776	9052630.164	751318.8851	234.0322	CASA
6777	9052637.37	751294.4782	234.0249	CASA
6778	9052640.089	751269.9752	234.0176	CASA
6779	9052950.304	751317.5549	234.9036	CASA
6780	9052954.816	751298.6691	234.8972	CASA
6781	9052972.042	751282.2466	234.9371	CASA
6782	9052948.254	751279.7832	234.8529	CASA
6783	9052965.812	750977.5829	234.2403	CASA
6784	9052990.057	750975.1148	234.3167	CASA
6785	9052956.772	751004.7318	234.2729	CASA
6786	9053628.2	751205.6527	239.7474	CASA
6787	9053703.755	751461.2028	241.7529	CASA
6788	9053720.079	751456.7934	241.9268	CASA
6789	9053640.016	751580.395	241.5916	CASA
6790	9053661.155	751986.618	242.7529	CASA
6791	9053615.109	752217.2007	242.9554	CASA
6792	9053760.057	752246.0553	244.0287	CASA
6793	9053680.41	752334.9725	243.8077	CASA
6794	9053899.134	752452.509	245.6447	CASA
6795	9054023.332	752342.6582	246.4365	CASA
6796	9054043.738	752309.7766	246.4279	CASA
6797	9054068.06	752320.5543	246.6495	CASA
6798	9054146.746	752542.0684	247.6111	CASA
6799	9054129.609	752551.5615	247.6567	CASA
6800	9054354.284	752347.8818	247.8859	CASA
6801	9054361.298	752414.0862	248.2645	CASA
6802	9054562.718	752563.1763	251.5328	CASA
6803	9054733.377	752723.1461	254.2958	CASA
6804	9054766.73	752713.3644	254.8542	CASA
6805	9054921.243	753001.2015	263.6891	CASA
6806	9054931.355	753016.8253	264.3322	CASA
6807	9054946.883	753047.7676	265.4423	CASA
6808	9054960.813	753073.0758	266.2944	CASA
6809	9054955.191	753097.5356	266.8319	CASA
6810	9054995.882	753128.3004	268.276	CASA
6811	9055016.994	753150.2878	269.3281	CASA
6812	9055034.705	753180.0974	270.5317	CASA
6813	9055039.344	753205.7692	271.4091	CASA
6814	9055040.708	753231.4409	272.1345	CASA

6815	9055151.908	753502.1171	278.6784	CASA
6816	9055177.135	753553.3907	280.0682	CASA
6817	9055356.77	753845.7805	289.0558	CASA
6818	9055455.194	753948.4032	290.5573	CASA
6819	9055546.281	754337.1147	299.6094	CASA
6820	9055562.325	754464.1093	300.8366	CASA
6821	9055607.118	754433.3868	300.8366	CASA
6822	9056159.188	755121.0593	317.4043	TN
6823	9056135.718	755148.7293	317.3119	TN
6824	9056119.702	755064.9171	316.1271	TN
6825	9056089.453	755081.8377	315.9174	TN
6826	9056064.542	755043.5436	315.2358	TN
6827	9056083.67	755010.5928	315.1995	TN
6828	9056069.435	754976.3062	314.7324	TN
6829	9056032.069	754986.1024	314.2893	TN
6830	9056006.563	754944.1667	313.7628	TN
6831	9056010.122	754882.2727	313.1861	TN
6832	9055952.739	754912.1065	312.7477	TN
6833	9055972.311	754822.6051	311.9878	TN
6834	9055930.052	754864.9068	312.068	TN
6835	9055858.816	754808.1862	310.568	TN
6836	9055915.795	754756.8538	310.8437	TN
6837	9055873.773	754684.1329	309.4849	TN
6838	9055772.636	754716.2156	308.2519	TN
6839	9055739.161	754602.1436	307.3163	TN
6840	9055695.002	754560.0795	305.9891	TN
6841	9055836.025	754585.0328	307.3161	TN
6842	9055778.778	754532.7242	306.2293	TN
6843	9055702.569	754445.0313	302.2622	TN
6844	9055660.547	754357.3384	300.1598	TN
6845	9055707.554	754291.7469	299.2555	TN
6846	9055644.166	754327.3945	299.5598	TN
6847	9055522.14	754350.8594	299.5846	TN
6848	9055558.464	754411.4602	300.3273	TN
6849	9055602.622	754522.6805	302.1556	TN
6850	9055659.601	754585.4201	306.4158	TN
6851	9055534.96	754413.599	300.2307	TN
6852	9055518.455	754322.0968	299.3006	TN
6853	9055564.751	754268.6256	298.407	TN
6854	9055606.773	754222.2838	297.2244	TN

6855	9055622.442	754148.8499	296.0356	TN
6856	9055566.175	754080.4067	293.9172	TN
6857	9055522.017	754033.352	292.2212	TN
6858	9055664.369	754090.8302	295.9908	TN
6859	9055620.168	754042.3033	294.451	TN
6860	9055559.57	753995.2036	292.4293	TN
6861	9055531.767	753952.3857	291.505	TN
6862	9055497.547	753906.7133	290.195	TN
6863	9055455.103	753880.9428	289.9266	TN
6864	9055406.625	753828.8477	288.7827	TN
6865	9055358.147	753789.598	288.5036	TN
6866	9055311.094	753833.8431	287.9708	TN
6867	9055361.711	753910.2017	289.6926	TN
6868	9055401.635	753958.7287	290.5636	TN
6869	9055442.271	754000.1193	291.336	TN
6870	9055489.323	753987.2739	291.3792	TN
6871	9055514.499	754066.5667	292.8386	TN
6872	9055569.393	754120.0891	294.6219	TN
6873	9055587.216	754161.4797	295.8571	TN
6874	9055598.091	754270.0766	298.4503	TN
6875	9055667.956	754191.5771	297.2004	TN
6876	9055269.011	753759.5752	286.1613	TN
6877	9055215.311	753652.0669	282.6494	TN
6878	9055182.177	753612.0372	281.2858	TN
6879	9055147.9	753530.8341	279.1359	TN
6880	9055129.619	753479.3674	277.7908	TN
6881	9055101.055	753398.1643	275.3764	TN
6882	9055085.06	753324.9671	273.6546	TN
6883	9055065.636	753274.6441	272.8414	TN
6884	9055142.187	753387.8709	275.9846	TN
6885	9055179.892	753475.9363	278.6912	TN
6886	9055210.741	753562.8579	280.9244	TN
6887	9055241.59	753645.2047	282.989	TN
6888	9055286.15	753705.8211	285.5372	TN
6889	9055327.282	753753.8567	287.1683	TN
6890	9055093.709	753356.3415	274.187	TN
6891	9055124.452	753337.7339	274.3812	TN
6892	9055099.429	753274.7541	273.1557	TN
6893	9055069.4	753300.5186	273.2318	TN
6894	9055082.27	753226.8036	272.3884	TN

6895	9054996.474	753153.0887	269.1574	TN
6896	9055018.638	753108.7166	268.3111	TN
6897	9055050.811	753148.7946	270.1391	TN
6898	9055062.299	753173.5318	271.0107	TN
6899	9055072.098	753202.9567	271.9711	TN
6900	9055018.557	753177.6888	270.2235	
6901	9054997.972	753075.764	267.1448	TN
6902	9054968.956	753116.4272	267.6216	TN
6903	9054974.152	753024.944	265.6352	TN
6904	9054948.505	752979.4523	263.8753	TN
6905	9054932.306	752945.6713	262.5191	TN
6906	9054911.158	752916.8449	261.0558	TN
6907	9054894.959	752888.0184	259.7277	TN
6908	9054847.263	752905.1341	258.8504	TN
6909	9054867.512	752954.6796	261.5134	TN
6910	9054903.959	753040.7085	264.4841	TN
6911	9054941.755	753077.6424	266.0476	TN
6912	9054905.758	752973.1465	262.6058	TN
6913	9054885.06	752929.9069	260.6339	TN
6914	9054878.894	752860.051	258.7112	TN
6915	9054854.331	752821.5106	257.8122	TN
6916	9054835.919	752787.3555	257.1022	TN
6917	9054810.788	752750.0448	256.199	TN
6918	9054794.128	752728.2803	255.5929	TN
6919	9054765.79	752697.1289	254.6345	TN
6920	9054750.259	752679.3215	254.1002	TN
6921	9054716.815	752677.6692	253.7119	TN
6922	9054659.682	752617.5831	252.7978	TN
6923	9054587.093	752560.2711	251.7704	TN
6924	9054549.486	752526.2465	251.2172	TN
6925	9054477.166	752445.1665	249.8377	TN
6926	9054359.1	752326.373	247.8435	TN
6927	9054421.102	752385.7919	248.6804	TN
6928	9054449.361	752415.5297	249.262	TN
6929	9054517.472	752489.5116	250.6505	TN
6930	9054418.204	752449.6194	249.1892	TN
6931	9054474.721	752534.481	250.4799	TN
6932	9054521.094	752597.5832	251.4585	TN
6933	9054548.164	752609.3151	251.7562	TN
6934	9054675.142	752682.6454	253.3449	TN

6935	9054615.002	752733.4172	253.2569	TN
6936	9054647.608	752772.5841	253.8176	TN
6937	9054701.227	752800.8713	254.8216	TN
6938	9054769.95	752800.8407	256.159	TN
6939	9054814.96	752842.2625	257.4592	TN
6940	9054758.334	752768.8659	255.4319	TN
6941	9054333.082	752350.4273	247.8256	TN
6942	9054265.438	752369.3576	247.7087	TN
6943	9054181.792	752326.4004	247.273	TN
6944	9054106.874	752499.6855	247.3747	TN
6945	9054173.791	752522.2562	247.6846	TN
6946	9054277.803	752512.791	248.223	TN
6947	9054311.989	752476.3866	248.3452	TN
6948	9054234.162	752411.5867	247.6771	TN
6949	9054121.421	752443.6226	247.3248	TN
6950	9054123.801	752310.6565	246.969	TN
6951	9054023.206	752295.7385	246.2123	TN
6952	9053952.416	752312.5212	245.7034	TN
6953	9053892.804	752340.4924	245.2696	TN
6954	9053799.661	752334.8982	244.5394	TN
6955	9053771.717	752416.9472	244.5172	TN
6956	9053849.958	752437.4594	245.0912	TN
6957	9053883.49	752487.8076	245.5756	TN
6958	9053944.965	752484.0781	246.2295	TN
6959	9054023.206	752454.2421	246.9016	TN
6960	9054049.286	752403.8939	246.9174	TN
6961	9054077.229	752426.2709	247.1169	TN
6962	9053914.941	752243.4673	245.1516	TN
6963	9053840.426	752137.1767	244.5389	TN
6964	9053775.226	752038.345	244.0366	TN
6965	9053762.186	751879.8413	243.4799	TN
6966	9053743.557	751725.0672	242.7671	TN
6967	9053726.791	751529.2685	242.0476	TN
6968	9053743.073	751467.1916	242.1829	TN
6969	9053713.931	751407.6809	241.8207	TN
6970	9053682.457	751255.9872	240.4996	TN
6971	9053652.148	751103.1266	239.2113	TN
6972	9053640.491	750998.1078	238.394	TN
6973	9053618.343	750875.5859	235.5989	TN
6974	9053569.383	750921.094	235.7819	TN

6975	9053562.389	751078.6222	238.3758	TN
6976	9053560.058	751265.3222	239.5375	TN
6977	9053558.892	751420.5166	240.4867	TN
6978	9053569.383	751557.0409	241.1385	TN
6979	9053577.543	751635.2216	241.3113	TN
6980	9053621.706	751732.4619	241.8627	TN
6981	9053648.518	751847.9825	242.4605	TN
6982	9053578.575	751885.3225	242.0492	TN
6983	9053512.13	751835.1469	241.231	TN
6984	9053592.564	751854.9838	242.0972	TN
6985	9053624.038	752076.69	242.5625	TN
6986	9053712.631	752126.8657	243.4644	TN
6987	9053446.339	750906.6171	234.9114	TN
6988	9053387.942	751003.6529	235.9153	TN
6989	9053350.568	751150.9602	237.1113	TN
6990	9053343.561	751293.5912	237.7627	TN
6991	9053314.362	751403.4871	237.9146	TN
6992	9053485.073	750990.7693	236.4415	TN
6993	9053464.523	751095.4948	237.6052	TN
6994	9053442.104	751239.4924	238.3593	TN
6995	9053442.104	751379.7498	239.0976	TN
6996	9053406.003	751576.733	239.5964	TN
6997	9053295.777	751576.733	238.4798	TN
6998	9053189.289	751522.5001	237.3499	TN
6999	9053094.01	751597.304	236.8185	TN
7000	9053065.986	751722.6007	236.7983	TN
7001	9053193.025	751760.0027	238.0324	TN
7002	9053344.351	751814.2355	239.5765	TN
7003	9053450.84	751846.0272	240.6488	TN
7004	9053243.467	751610.3947	238.1395	TN
7005	9053377.979	751698.2894	239.6243	TN
7006	9053450.84	751763.7428	240.4541	TN
7007	9053528.207	751765.7296	241.1973	TN
7008	9053006.045	751442.0049	235.5842	TN
7009	9052832.301	751350.3701	234.5999	TN
7010	9052727.68	751256.8651	234.1926	TN
7011	9052649.215	751266.2156	234.0213	TN
7012	9052638.006	751369.0711	234.0988	TN
7013	9052684.711	751369.0711	234.234	TN
7014	9052737.021	751400.8627	234.4011	TN



7015	9052821.091	751449.4853	234.676	TN
7016	9052931.316	751518.679	235.1802	TN
7017	9052880.874	751428.9142	234.8312	TN
7018	9052921.975	751387.772	234.9017	TN
7019	9052951.867	751034.3233	234.3321	TN
7020	9052985.495	751168.9705	234.7543	TN
7021	9053019.123	751327.9289	235.3594	TN
7022	9053052.751	751445.7451	235.9867	TN
7023	9053091.983	751376.5515	236.0862	TN
7024	9053065.828	751225.0734	235.3173	TN
7025	9053045.278	751116.6077	234.8577	TN
7026	9053030.332	750991.3111	234.5047	TN
7027	9053011.65	750907.1566	234.2044	TN
7028	9052953.735	750950.1689	234.1162	TN
7029	9052994.836	751129.6984	234.7034	TN
7030	9052779.99	751694.4683	234.6482	TN
7031	9052850.983	751675.7673	234.8987	TN
7032	9052804.277	751556.0809	234.6744	TN
7033	9052895.82	751793.5835	235.2588	TN
7034	9053015.386	751840.336	236.4712	TN
7035	9053133.084	751887.0885	237.7336	TN
7036	9053239.573	751888.9585	238.757	TN
7037	9053166.712	751838.4659	237.9535	TN
7038	9053020.991	751758.0516	236.4408	TN
7039	9052910.766	751720.6497	235.3437	TN
7040	9053684.064	752300.4001	243.6977	TN
7041	9053738.346	752345.3683	244.2023	TN
7042	9053232.495	751953.8043	238.8211	TN
7043	9053283.033	751970.6673	239.3477	TN
7044	9053402.828	752023.1302	240.6101	TN
7045	9053479.571	752111.1929	241.4366	TN
7046	9053554.443	752217.9923	242.4648	TN
7047	9053616.212	752182.3925	242.8256	TN
7048	9053524.494	752066.2247	241.7501	TN
7049	9053444.007	751989.4041	240.9266	TN
7050	9053348.546	751921.9518	239.8631	TN
7051	9053256.828	751880.731	238.9027	TN
7052	9053166.982	751841.3838	237.9628	TN
7053	9055719.152	754253.1491	298.6445	TN
7054	9055738.535	754235.8206	298.5401	TN

7055	9055888.48	754778.701	310.651	TN
7056	9055861.205	754744.0202	309.8853	TN
7057	9055787.491	754646.619	307.8602	TN
7058	9055087.407	753892.5041	285	TN
7059	9055121.585	753927.8466	285.36	TN

### **3.1.5.3. Trabajo de gabinete**

Los instrumentos de procesamiento utilizados fueron:

- ✓ Una laptop TOSHIBA Core i5.
- ✓ Software AutoCAD Civil 3D 2017.
- ✓ Plotter HP Design Jet T720.
- ✓ Impresora EPSON L355.

La información obtenida en campo fue trasladada al programa de cálculos de topografía. Esta información fue procesada por el modulo básico obteniendo un archivo de radiaciones sin errores de cálculo y con una codificación de acuerdo a la ubicación de puntos en la superficie que abarca el levantamiento topográfico.

Al importar los datos de la estación total al programa se obtuvo la siguiente información:

#### **Levantamiento a curvas de nivel**

Se realizó con el uso del software AutoCAD Civil 3D, para importar los puntos los cuales generaran las curvas de nivel del levantamiento topográfico que nos permitirá plasmar el área del terreno y de esta manera identificar y cuantificar las características geométricas de la zona.

Las curvas de nivel fueron elaboradas para la triangulación a una distancia de 1 metros para curvas principales y 5 metros para curvas secundarias.

Para la orografía del terreno y diseño geométrico, las curvas de nivel se hicieron con una distancia de 2 metros para curvas menores y 10 metros para curvas mayores.

#### **Perfiles longitudinales**

Los perfiles longitudinales del terreno se obtendrán al finalizar el levantamiento topográfico y para lo cual se usara el Civil 3D 2017,

EL cual nos originara perfiles longitudinales con tolerancias y rangos manejables por el usuario.

### **Trazo de la rasante**

La rasante de la superficie en estudio y la línea de conducción se realizaran cuando se hayan elaborado el plano topográfico y perfiles.

### **Secciones transversales**

Las secciones transversales se obtendrán por las simulaciones que se realizara en la computadora a través del software de ingeniería civil 3D 207.

### **Parámetros para clasificar el tipo de orografía de un terreno**

Para clasificar el tipo de terreno se tomó en cuenta del marco teorico de la siguiente manera:

Tabla N° 02: Clasificación topográfica de un terreno por pendiente

ANGULO DEL TERRENO RESPECTO A LA HORIZONTAL	TIPO DE TOPOGRAFIA
0° a 10°	LLANA
10° a 20°	ONDULADA
20° a 30°	ACCIDENTADA
Mayor a 30°	MONTAÑOSA

Fuente: Libro de topografía Ing. Benjamín Torres Tafur 2015

Tabla N° 03: Topografía según selección de equidistancia para curvas de nivel

Escala de dibujo	Tipo de topografía	Equidistancia
Grande (1/1,000 o menor)	Llana	0.10 , 0.25
	Ondulada	0.25 , 0.50
	Accidentada	0.50 , 1.00
Mediana (1/1,000 a 1/10,000)	Llana	0.25 , 0.50 , 1.00
	Ondulada	0.50 , 1.00 , 2.00
	Accidentada	2.00 , 5.00
Pequeña (1/10,000 o mayor)	Llana	0.50 , 1.00 , 2.00
	Ondulada	2.00 , 5.00
	Accidentada	5.00 , 10.00 , 20.00
	Montañosa	10.00 , 20.00 , 50.00

Fuente: Libro de topografía Ing. Benjamín Torres Tafur 2015

### 3.1.6. Análisis de resultados

La topografía donde se proyectara las redes de agua presenta pendientes entre 1% y 6%, siendo un terreno llano.

Luego de efectuar el levantamiento topográfico del sector Pampas del Tizal, se consiguió la siguiente información:

- ✓ Levantamiento planimetrico

- ✓ Curvas de nivel del terreno
- ✓ Perfiles longitudinales del terreno
- ✓ Se consideró la ubicación de puntos críticos como el punto de empalme de abastecimiento de agua, el cual se encuentra a 200 metros aproximadamente de la primera vivienda del sector.

## **3.2. Estudio de suelos**

### **3.2.1. Generalidades**

Como parte del proyecto, “DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU - REGION LA LIBERTA”, es necesario conocer las particularidades del suelo en donde se va a realizar nuestro proyecto, ya que en este sector se harán trabajos de excavación, tendido de tuberías, recubrimiento de las mismas y construcción de reservorio.

El estudio de suelos, se realizó por intermedio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio para poder determinar el perfil estratigráfico de la zona a estudiar, también las particularidades de esfuerzo y deformación, facilitando los parámetros más significativos de los materiales y las técnicas de construcción más apropiados.

### **3.2.2. Objetivos**

El objetivo del estudio de suelos, es detallar las propiedades físicas, químicas y morfológicas de los suelos donde se ejecutara el proyecto y de esta manera conocer el perfil estratigráfico del sub-suelo.

Precisar mediante estudios de campo y ensayos de laboratorio, las propiedades físicas mecánicas del suelo, tales como: Granulometría, Límites de Atterberg, contenido de humedad, peso unitario y capacidad portante del terreno.

### 3.2.3. Sismicidad

Nuestro país está ubicado dentro del área de interacción de la placa de nazca con la placa sudamericana, en el cinturón de fuego del pacifico. Esta zona es la de mayor actividad sísmica en el mundo. La data de sismos en nuestro país nos muestra que mayormente la zona costa se ha dado la mayor cantidad de sismos.

El Perú, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030, clasifica el territorio en cuatro zonas sísmicas. Entre ellas tenemos:

**Zona 1:** Es la de menor riesgo sísmico, abarca los departamentos de Loreto, Madre de Dios

**Zona 2:** Es la de riesgo sísmico medio, abarca los departamentos de Ucayali, Puno, Amazonas, San Martín, Huánuco, Junín, Cusco, Huancavelica, Apurímac, Cajamarca.

**Zona 3:** Es la de riesgo sísmico alto, abarca los departamentos de Amazonas, Puno, San Martín, Huánuco, Pasco, Huancavelica, Ayacucho, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Lima, Arequipa, Tacna.

**Zona 4:** Es la riesgo sísmico muy alto, abarca los departamentos de Moquegua, Arequipa, Ica, Lima, Ancash, La Libertad, Lambayeque, Piura, Tumbes.

#### Parámetros de diseño Sismo Resistente

Estos parámetros se obtienen de la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismo Resistente”, del RNE.

Tabla N° 04: Parámetros de diseño sismo resistente

Parámetro	Valor	Descripción
Factor de zona (z)	0.45	Al sector Pampas del Tizal le corresponde la zona 4, el factor de zona es la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

Perfil del suelo	$S_3$	Corresponde a un suelo flexible
Periodo de vibración del suelo ( $T_p$ ) (seg)	1.0	
Factor de amplificación del Suelo (S)	1.10	
Factor de amplificación sísmica (C)	$2.5*(T_p/T)$	Factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo
Periodo fundamental de vibración de la estructura (T)	$h_0/(C_T)$	Debe evaluarse para cada dirección
Categoría de la edificación	B	Edificaciones importantes, depósitos y almacenes para abastecimiento
Factor de Uso (U)	1.30	Corresponde a categoría B
Fuerza horizontal o cortante basal (V)	$\frac{Z * U * S * C * P}{R}$	<p>V = CORTANTE BASAL</p> <p>Z = FACTOR DE ZONA</p> <p>U = FACTOR DE USO</p> <p>S = FACTOR DE AMPLIFICACION DEL SUELO</p> <p>C = FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA</p> <p>R = COEFICIENTE DE REDUCCION</p> <p>P = PESO DE LA EDIFICACION</p>

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030



### **3.2.4. Trabajo de campo**

#### **3.2.4.1. Excavaciones**

En nuestro proyecto de investigación, se sacaron muestras de suelo del sector Pampas del Tizal, zona donde se proyectara el sistema de agua potable y saneamiento.

Las calicatas son excavaciones de pequeña profundidad, se realizan de forma manual y/o con maquinaria, en nuestro caso se hizo de forma manual.

#### **3.2.4.2. Toma y transporte de muestras**

Luego de realizar la excavación de las calicatas y constatar la profundidad deseada, se procedió a la extracción de las muestras. Después de realizar la extracción se identificaron y etiquetaron las muestras y fueron llevadas al laboratorio de la UCV, en donde se realizó los ensayos correspondientes.

### **3.2.5. Trabajo de laboratorio**

Los ensayos se desarrollaron en el laboratorio de suelos de la Universidad Cesar Vallejo, estos ensayos se hicieron siguiendo las normas establecidas por la ASTM, las cuales se detallan a continuación:

#### **3.2.5.1. Análisis granulométrico**

Este ensayo nos proporciona la distribución cuantitativa de los diversos tamaños de las partículas que conforman el suelo, la distribución de los tamaños de partícula superiores a las 75 $\mu$ m (las que son retenidas en la malla 200) se determina por tamizado. Este análisis nos posibilita clasificar una muestra de suelo según el tamaño de sus partículas en arena, grava, limo y arcilla.

La granulometría del suelo se representa en una graficando la curva granulométrica la cual nos permite detallar la muestra de suelo.

El análisis granulométrico nos posibilita saber los siguientes datos:

Tamaño efectivo	= $D_{10}$
Coefficiente de uniformidad	= $D_{60}/D_{10}$
Coefficiente de curvatura	= $(D_{30})^2 / (D_{60} * D_{10})$

### Equipos usados en el ensayo

- ✓ Tamices de 3", 11/2", 3/4", 1/2", 3/8", 4, 6, 8, 10, 16, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 200, cazoleta.
- ✓ Balanza H. W. Kassell 5 kg +/- 0.01g.
- ✓ Recipientes con malla 200 para lavar la muestra.
- ✓ Recipientes para secar la muestra.
- ✓ Horno J.P. Selecta de 110°C +/-5°C.
- ✓ Brochas de acero.

### 3.2.5.2. Contenido de humedad

Este ensayo nos permite determinar en laboratorio la cantidad de agua (contenido de humedad) que presenta la muestra de suelo en los que la pérdida de peso cuando se seca se debe a la pérdida de agua.

El procedimiento consiste en pesar la muestra húmeda más la tara o recipiente de laboratorio, luego se coloca la muestra en el horno a 105°C durante 24 horas, después se pesa la muestra seca más la tara y así con la diferencia de pesos se determina el contenido de humedad que la muestra ha tenido, la cual refleja la proximidad de la superficie a la capa freática.

El contenido de humedad se calcula con la siguiente fórmula:

$$\omega (\%) = (\text{peso del agua} \times 100) / (\text{peso seco de la muestra})$$

Donde:

Peso de agua = peso muestra húmeda – Peso muestra seca.

Equipos y herramientas:

- ✓ Balanza H. W. Kassell 500 gr.
- ✓ Horno J.P. Selecta de 110°C +/-5°C.
- ✓ Vasos de aluminio resistentes a la corrosión.

### **3.2.5.3. Límites de Atterberg**

#### **Limite líquido**

El límite líquido nos indica el contenido de agua en el margen entre el estado líquido y plástico de la muestra de suelo. Si el contenido de humedad es menor a este límite nos encontramos en estado plástico y si es mayor nos indica que estamos en estado líquido.

El límite líquido se alcanzara encontrando la humedad que le corresponde a 25 golpes de la copa de Casagrande. La muestra a usar es la que pasa la malla N° 4.

#### **Equipos y herramientas**

- ✓ Copa de Casagrande
- ✓ Balanza 2000 +/-0.01 g.
- ✓ Taras, espátula, acanalador.
- ✓ Recipientes de mezclado.

#### **Limite plástico**

Este límite nos muestra el contenido de agua en el margen entre el estado semisólido y plástico de la muestra de suelo. Este límite nos indica cuando un suelo ligoso tiende a cuartearse al formar pequeños rodillos bajo un contenido de humedad absorbido.

En conjunto con el límite líquido, permite determinar el efecto del contenido de humedad sobre la plasticidad en una muestra de suelo. También hay que indicar que algunos suelos no tienen plasticidad.

#### **Equipos y herramientas**

- ✓ Placa de vidrio de 30 x 30 cm.
- ✓ Balanza 2000 +/- 0.01 g.
- ✓ Espátula de acero inoxidable.
- ✓ Capsula de evaporación para el mezclado de porcelana.

#### **3.2.5.4. Clasificación de suelos**

La clasificación de los suelos nos da un método para identificar el suelo dentro de un grupo particular el cual tendrá propiedades similares.

Cuando requerimos una clasificación específica tenemos que utilizar las propiedades de los tamaños de partícula, así también los límites líquido y plástico e índice de plasticidad.

Los sistemas de clasificación escogidos por mecánica de suelos en función a los criterios de suelos de nuestro país, es el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS). Dicha tabla clasificatoria nos brinda los parámetros estandarizados para ciertos resultados de granulometría y plasticidad, tal como se muestra en la siguiente gráfica:

Tabla N° 05: Clasificación SUCS para suelos

DIVISIÓN MAYOR		NOMBRES TÍPICOS		CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO				
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 @ Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 @ Las partículas de 0.074 mm de diámetro (la malla No. 200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.	SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 @ Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 @ Las partículas de 0.074 mm de diámetro (la malla No. 200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla No. 4 MÁS DE LA MITAD DE LA FRACCIÓN GRUESA ES RETENIDA POR LA MALLA NO. 4 PARA CLASIFICACIÓN VISUAL PUEDE USARSE 1/8 cm. COMO EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA NO. 4	GRAVAS LIMPAS Poco o nada de partículas finas	GW	Grava bien graduada mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD $C_u$ : mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA $C_c$ : entre 1 y 3. $C_u = D_{60} / D_{10}$ $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$  NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW.  LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4. Arriba de la "línea A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.  LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7. frontera que requieren el uso de símbolos dobles.  $C_u = D_{60} / D_{10}$ mayor de 6 ; $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$ entre 1 y 3.  No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW  LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4. Arriba de la "línea A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.  LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7. de símbolos dobles.		
			GRAVA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	* GM	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo			
			GRAVA LIMPAS Poco o nada de partículas finas	GC	Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arena y arcilla			
			ARENA LIMPAS Poco o nada de partículas finas	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos			
			ARENA LIMPAS Poco o nada de partículas finas	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos			
			ARENAS CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	* SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.			
			ARENAS CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.			
			SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS Más de la mitad del material pasa por la malla número 200 @ Las partículas de 0.074 mm de diámetro (la malla No. 200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido menor de 50	ML		Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.	G - Grava, S - Arena, O - Suelo Orgánico, P - Turba, M - Limo C - Arcilla, W - Bien Graduada, P - Mal Graduada, L - Baja Compresibilidad, H - Alta Compresibilidad  <b>CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)</b> 
					CL		Arcilla inorgánica de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.	
					OL		Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.	
MH	Limos inorgánicos, limos micáceos o diafánicos, más elásticos.							
CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.							
OH	Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.							
p	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.							

\*\* CLASIFICACIÓN DE FRONTERA - LOS SUELOS QUE POSEAN LAS CARACTERÍSTICAS DE DOS GRUPOS SE DESIGNAN CON LA COMBINACIÓN DE LOS DOS SÍMBOLOS, POR EJEMPLO GW-GC, MEZCLA DE ARENA Y GRAVA BIEN GRADUADAS CON CEMENTANTE A ARCILLOSO.

@ TODOS LOS TAMAÑOS DE LAS MALLAS EN ESTA CARTA SON LOS U.S. STANDARD.

\*\*\* REFERENCIA DE LOS CRITERIOS DE GRADUACIÓN Y ABERTURA DE LA MALLA EN LA CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)

### 3.2.6. Características del proyecto

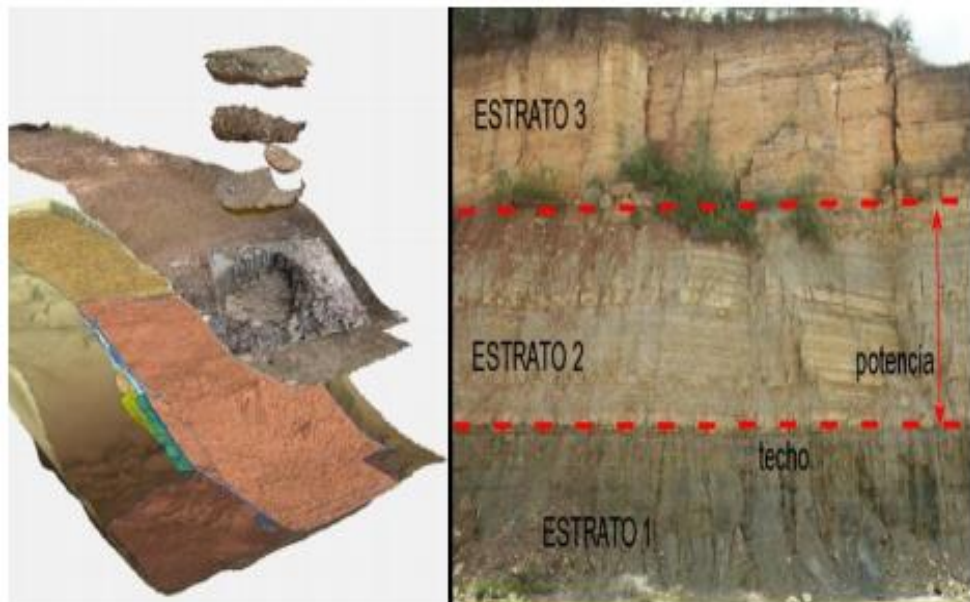
Para realizar el proyecto, basado en un diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural para el sector Pampas del Tizal, se realizaron 5 calicatas, conteniendo un análisis por tamizado, límites de consistencia, contenido de humedad, peso específico y capacidad portante. En el laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad Cesar Vallejo se desarrolló estos análisis cuyos cálculos por cada calicata se describen a continuación:

#### 3.2.6.1. Perfil estratigráfico

En geología, el estrato es cada una de las capas en que se divide el suelo, como resultado del proceso de sedimentación.

Los estratos se encuentran como capas horizontales de un espesor casi uniforme, con interfaces visibles en comparación al estrato más reciente que se ubica sobre y al estrato más antiguo que se encuentra debajo. La capa más antigua se conoce como base o muro, mientras que la más joven se conoce como techo.

Imagen N° 02: Estratos del suelo.



Fuente: Mecánica de suelos según estratos. Internet.

### **3.2.7. Análisis de los resultados en laboratorio**

#### **3.2.7.1. Análisis mecánico por tamizado**

Los resultados obtenidos son:

Para la línea de conducción, muestran una granulometría de suelo arena mal graduada con limo (SP), según la tabla de clasificación SUCS y un material granular arena fina, según la tabla de clasificación ASSHTO.

Para el reservorio clasifica un suelo de arena limosa con grava (SM), según la tabla del sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y un material limo arcilloso, suelo limoso, según la tabla de clasificación ASSHTO.

Para la línea de distribución muestra una granulometría arena mal graduada (SP), según la tabla de clasificación SUCS y un material granular arena fina, según la tabla de clasificación ASSHTO. Estos estudios fueron desarrollados tomando en cuenta la metodología de estudio en mecánica de suelos, con los instrumentos y equipos de laboratorio actualizados de la Universidad Cesar Vallejo, tal como se muestra en la siguiente imagen:

#### **Límite de consistencia**

Los resultados del análisis de consistencia para dos tipos de análisis, límite líquido y límite plástico es :

Para la línea de conducción, es: No presenta límite líquido y límite plástico.

Para el reservorio, los resultados del límite líquido y límite plástico indican que este suelo no presenta.

Para la línea de distribución, los resultados del límite de consistencia nos indican que este suelo no presenta límite líquido ni límite plástico.

### **3.2.7.2. Resumen de contenido de humedad**

Los resultados que se obtuvieron en este estudio, nos indica que el suelo en estudio es:

Para la línea de conducción, tiene un contenido de humedad de 0.43%.

Para el reservorio, los resultados obtenidos, nos indica que el suelo en estudio presenta un contenido de humedad de 8.08%:

Para la línea de distribución, los resultados que se obtuvieron, nos indica que este suelo presenta un contenido de humedad de 0.27%.



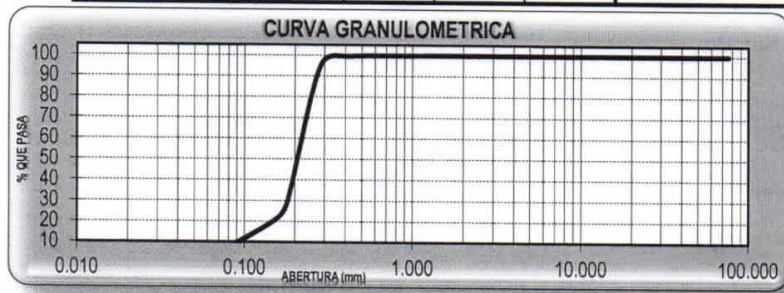
Imagen N° 03: Análisis granulométrico C-1



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO	
ASTM D-422	
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / LÍNEA DE CONDUCCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO	
Peso de muestra seca	: 1000.00
Peso de muestra seca luego de lavado	: 942.58
Peso perdido por lavado	: 57.42

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	0.43 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No-4	4.178	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP-SM
8	2.380	0.13	0.01	0.01	99.99	Clas. AASHTO : A-3 (0)
10	2.000	0.06	0.01	0.02	99.98	Descripción de la Muestra
16	1.180	0.16	0.02	0.04	99.97	
20	0.850	0.41	0.04	0.08	99.92	SUCS: Arena mal graduada con limo. AASHTO: Material granular. Arena fina. Excelente a bueno como subgrado. Con un 5.74% de finos.
30	0.600	0.76	0.08	0.15	99.85	
40	0.420	2.55	0.26	0.41	99.59	
50	0.300	16.85	1.69	2.09	97.91	
60	0.250	180.80	18.08	20.17	79.83	
80	0.180	510.65	51.07	71.24	28.76	
100	0.150	84.13	8.41	79.65	20.35	
200	0.074	146.08	14.61	94.26	5.74	
< 200		57.42	5.74	100.00	0.00	
Total		1000.00	100.00			
						Descripción de la Calicata
						C-1 E-1
						Profundidad : 0 - 1.2 m



D10	: 0.09615
D30	: 0.1817
D60	: 0.22282
Cu	: 2.3
Cc	: 1.5



**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

**Ing. José Atindor Boyd Llanos**  
 Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

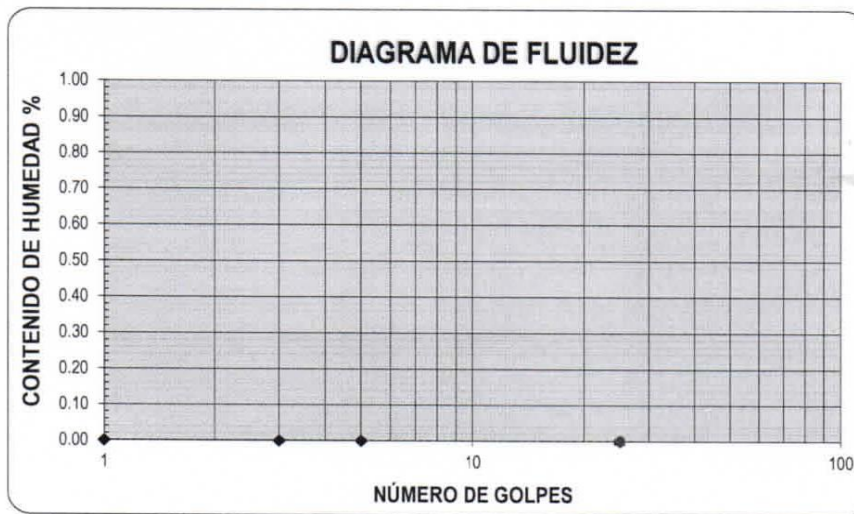
fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

Imagen N° 04: Límites de consistencia C-1



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D-4318	
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRÚ - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / LÍNEA DE CONDUCCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	N° de golpes	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**  
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)



**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

**UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
  
**Ing. José Alipio Boyd Llanos**  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Afines

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

Imagen 05: Contenido de humedad C-1



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216	
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRÚ - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / LÍNEA DE CONDUCCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.19	14.22	14.40
Peso del tarro + suelo humedo (g)	88.60	80.67	101.70
Peso del tarro + suelo seco (g)	88.29	80.39	101.33
Peso del suelo seco (g)	74.10	66.17	86.93
Peso del agua (g)	0.31	0.28	0.37
% de humedad (%)	0.42	0.43	0.43
% de humedad promedio (%)	0.43		



  
 Ing. José Alindor Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Estructuras

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

Imagen N° 06: Análisis granulométrico C-2

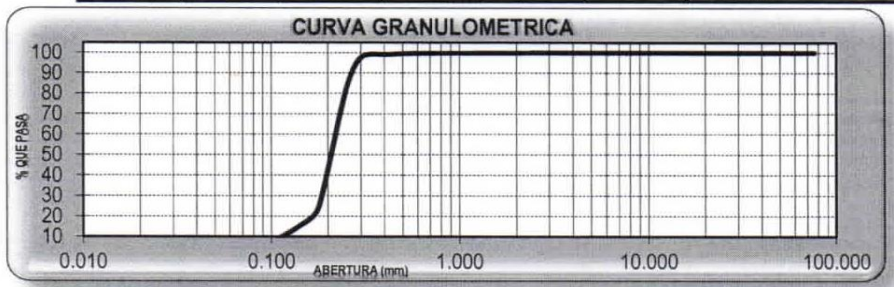


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO	
ASTM D-422	
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRU - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-2 / E-1 / LÍNEA DE CONDUCCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca	: 1000.00
Peso de muestra seca luego de lavado	: 997.46
Peso perdido por lavado	: 2.54

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	0.25 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límites e Índices de Consistencia</b>
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : NP
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación de la Muestra</b>
No4	4.178	0.11	0.01	0.01	99.99	
8	2.360	0.31	0.03	0.04	99.96	Clas. AASHTO : A-3 (0)
10	2.000	0.60	0.06	0.10	99.90	<b>Descripción de la Muestra</b>
16	1.180	0.61	0.06	0.16	99.84	
20	0.850	0.14	0.01	0.18	99.82	
30	0.600	0.67	0.07	0.24	99.76	
40	0.420	5.89	0.59	0.83	99.17	
50	0.300	15.86	1.59	2.42	97.58	
60	0.250	160.95	16.10	18.51	81.49	
80	0.180	565.10	56.51	75.02	24.98	
100	0.150	83.14	8.31	83.34	16.66	
200	0.074	164.08	16.41	99.75	0.25	
< 200		2.54	0.25	100.00	0.00	<b>Descripción de la Calicata</b>
Total		1000.00	100.00			



D10	: 0.11914
D30	: 0.18622
D60	: 0.22338
Cu	: 1.9
Cc	: 1.3



**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

**UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 Ing. José Alíndor Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

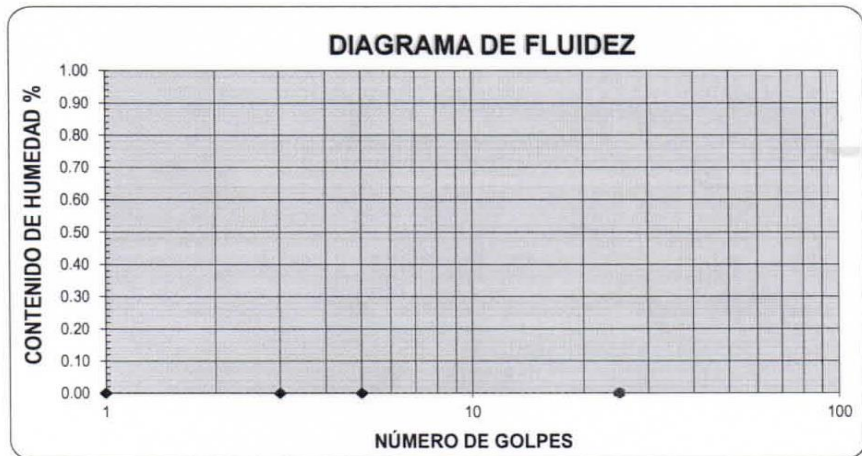
fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

Imagen N° 07: Límites de consistencia C-2



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D-4318	
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRÚ - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-2 / E-1 / LÍNEA DE CONDUCCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	1	25	100	1	25
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**  
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

---



**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
*Ing. José Alondor Boyd Llanos*  
Dir. de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Geotecnia

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Imagen N° 08: Contenido de humedad C-2



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216	
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRÚ - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-2 / E-1 / LÍNEA DE CONDUCCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	13.95	14.07	14.15
Peso del tarro + suelo humedo (g)	72.62	84.48	83.36
Peso del tarro + suelo seco (g)	72.48	84.31	83.19
Peso del suelo seco (g)	58.53	70.24	69.04
Peso del agua (g)	0.14	0.17	0.17
% de humedad (%)	0.25	0.25	0.25
% de humedad promedio (%)	<b>0.25</b>		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Ing. José Alindor Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Cimentación

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

Imagen N° 09: Análisis granulométrico C-3

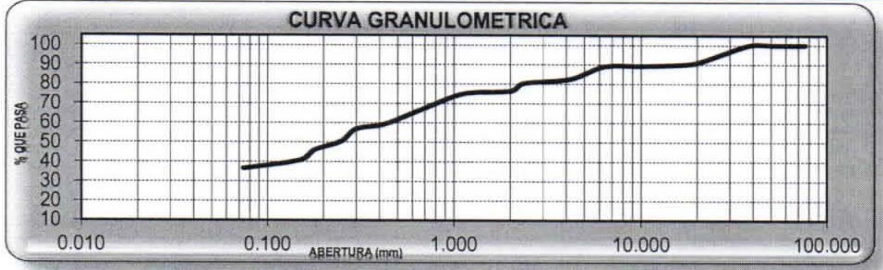


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO	
ASTM D-422	
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 / RESERVORIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca	: 1500.00
Peso de muestra seca luego de lavado	: 951.57
Peso perdido por lavado	: 548.43

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	8.08 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	86.14	5.74	5.74	94.26	
3/4"	19.050	56.01	3.73	9.48	90.52	
1/2"	12.700	15.34	1.02	10.50	89.50	L. Líquido : NP
3/8"	9.525	4.16	0.28	10.78	89.22	L. Plástico : NP
1/4"	6.350	3.24	0.22	10.99	89.01	Ind. Plasticidad : NP
No4	4.178	98.64	6.58	17.57	82.43	Clasificación de la Muestra
8	2.360	31.25	2.08	19.65	80.35	
10	2.000	60.61	4.04	23.69	76.31	Clas. SUCS : SM
16	1.180	14.64	0.98	24.67	75.33	Clas. AASHTO : A-4 (0)
20	0.850	67.14	4.48	29.14	70.86	Descripción de la Muestra
30	0.600	89.50	5.97	35.11	64.89	
40	0.420	86.15	5.74	40.85	59.15	
50	0.300	34.15	2.28	43.13	56.87	
60	0.250	95.16	6.34	49.48	50.52	
80	0.180	65.51	4.37	53.84	46.16	
100	0.150	79.85	5.32	59.17	40.83	
200	0.074	64.08	4.27	63.44	36.56	
< 200		548.43	36.56	100.00	0.00	Descripción de la Calicata
Total		1500.00	100.00			
						C-3 E-1
						Profundidad : 0 - 2 m



D10	: 0.02024
D30	: 0.06072
D60	: 0.44679
Cu	: 22.1
Cc	: 0.4



**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

**Ing. José Alvarado Boyd Llanos**  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Afines

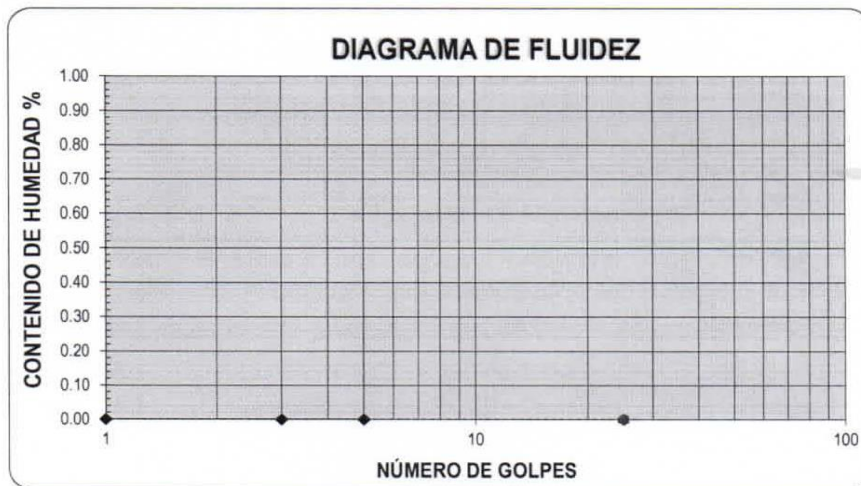
fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

Imagen N° 10: Límites de consistencia C-3



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D-4318	
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRÚ - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 / RESERVORIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

---



**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



*Ing. José Alindor Boyd Llanos*  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



Imagen N° 11: Contenido de humedad C-3



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216	
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRÚ - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 / RESERVOIRIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	13.91	13.98	14.11
Peso del tarro + suelo humedo (g)	80.21	88.04	92.07
Peso del tarro + suelo seco (g)	75.28	82.51	86.21
Peso del suelo seco (g)	61.37	68.53	72.10
Peso del agua (g)	4.93	5.53	5.86
% de humedad (%)	8.04	8.07	8.13
% de humedad promedio (%)	<b>8.08</b>		




**UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 INGENIERÍA  
 CESAR VALLEJO  
*Ing. José Alínder Boyd Llanos*  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y A.C.

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
**ucv.edu.pe**

Imagen N| 12: Peso unitario C-3



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
PESO UNITARIO DEL SUELO ASTM D-2419	
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 / RESERVORIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO Frasco Graduado		
Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volúmen del frasco (cm3)	1027.41	1027.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1634.14	1599.24
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1520.20	1485.30
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.480	1.446
Contenido de Humedad (%)	8.08 %	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.478	1.445
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	<b>1.461</b>	



  
**Ing. José Alindor Boyd Llanos**  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Estructuras

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

Imagen N° 13: Capacidad portante del suelo C-3



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES	
C-3 / E-1	
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 / RESERVOIRIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CAPACIDAD DE CARGA**

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left( \frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

Peso unitario suelo encima NNF	: 1.103	ton/m3
Peso unitario suelo debajo NNF	: 1.461	ton/m3
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	: 1.50	m
Factor de seguridad	: 3	
Profundidad de cimientto corrido	: 0.80	m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D = 2.19$	ton/m2
Sobrecarga en la base del cimientto corrido	$q = \gamma D = 2.19$	ton/m2

**ASENTAMIENTO INICIAL**

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left( \frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

**FACTORES DE FORMA (Vesic)**

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Relación de Poisson	: 0.30
Módulo de elasticidad del suelo $E_s =$	146.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentación corrida $C_s =$	79.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada $C_s =$	82.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular $C_s =$	112.00 cm/m

**CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE**

Ángulo de fricción $\phi$	C (kg/cm2)	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$ (Vesic)	$N_q/N_c$	Tan $\phi$
25.13	0.012	20.907	10.805	0.517	0.517	0.469

CIMENTACION CORRIDA							
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm2)	$q_{ad}$ (kg/cm2)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.83	0.61	0.12
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.91	0.64	0.16
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.99	0.66	0.20
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	2.16	0.72	0.28
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.32	0.77	0.38

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} =$	1.48 kg/cm2
$q_{admissible} =$	14.78 tn/m2
$Q =$	21.28 tn
$S =$	0.91 cm

CIMENTACION CUADRADA							
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm2)	$q_{ad}$ (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.52	1.47	0.60	4.43	1.48	0.91
1.30	1.30	1.52	1.47	0.60	4.48	1.49	0.99
1.50	1.50	1.52	1.47	0.60	4.58	1.53	1.17
1.80	1.80	1.52	1.47	0.60	4.72	1.57	1.45
2.00	2.00	1.52	1.47	0.60	4.82	1.61	1.64

**CARGA ADMISIBLE BRUTA**

21.28 tn

CIMENTACION RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm2)	$q_{ad}$ (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.43	1.39	0.67	4.18	1.39	0.97
1.20	1.50	1.41	1.38	0.68	4.26	1.42	1.19
1.50	1.80	1.43	1.39	0.67	4.45	1.48	1.55
1.80	2.00	1.47	1.42	0.64	4.66	1.55	1.95

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO		
SUCS	SM	
AASHTO	A-4 (0)	
$\phi$	C (Kg/cm2)	P. u. (Tn/m3)
25.13	0.0117	1.461



**CAMPUS TRUJILLO**

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y R. S. S. S.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Imagen N° 14: Análisis granulométrico C-4

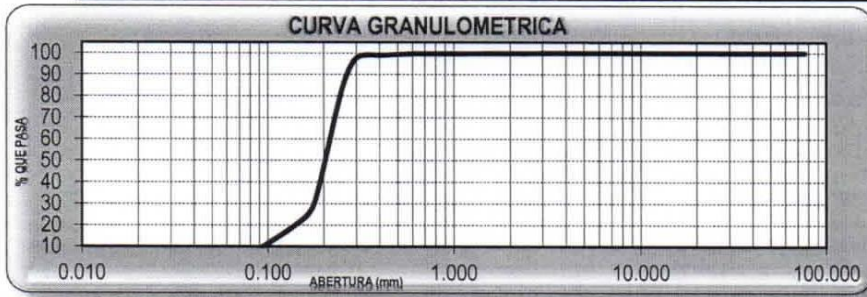


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO	
ASTM D-422	
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-4 / E-1 / LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca	: 1000.00
Peso de muestra seca luego de lavado	: 958.98
Peso perdido por lavado	: 41.02

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	0.27 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		Clas. SUCS : SP
No4	4.178	0.00	0.00	0.00	100.00		Clas. AASHTO : A-3 (0)
8	2.360	0.81	0.08	0.08	99.92	Descripción de la Muestra	
10	2.000	0.57	0.06	0.14	99.86		SUCS: Arena mal graduada AASHTO: Material granular. Arena fina. Excelente a bueno como subgrado. Con un 4.1% de finos.
16	1.180	0.64	0.06	0.20	99.80		
20	0.850	0.24	0.02	0.23	99.77		
30	0.600	0.85	0.09	0.31	99.69		
40	0.420	6.64	0.66	0.97	99.03		
50	0.300	14.16	1.42	2.39	97.61		
60	0.250	150.34	15.03	17.42	82.58	Descripción de la Calicata	
80	0.180	514.64	51.46	68.89	31.11		C-4 E-1
100	0.150	93.16	9.32	78.20	21.80		
200	0.074	176.93	17.69	95.90	4.10		
< 200		41.02	4.10	100.00	0.00		
Total		1000.00	100.00				



D10	: 0.09933
D30	: 0.17642
D60	: 0.21929
Cu	: 2.2
Cc	: 1.4



**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

**UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 Ing. José Alindor Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y E.C.

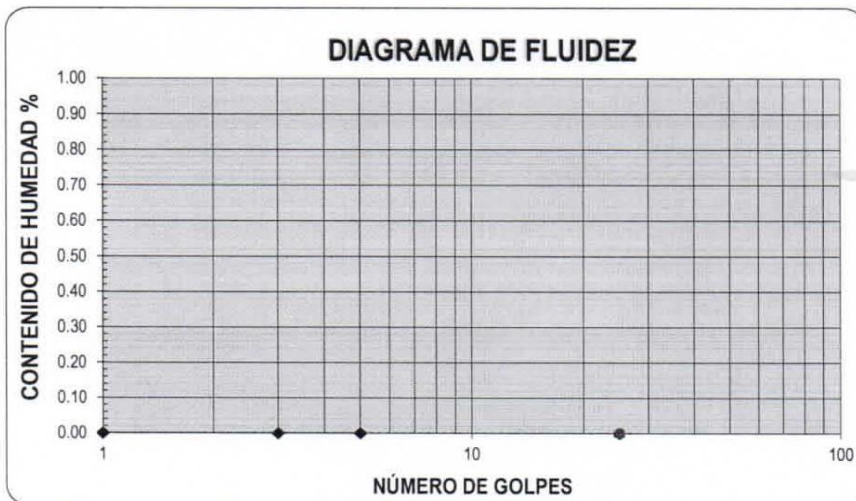
fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

Imagen N° 15: Límites de consistencia C-4



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D-4318	
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRU - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-4 / E-1 / LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**  
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)



**Ing. José Alíndor Boyd Llanos**  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreo

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

Imagen N° 16: Contenido de humedad C-4



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216	
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRU - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-4 / E-1 / LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.21	14.28	14.42
Peso del tarro + suelo humedo (g)	82.91	85.82	95.17
Peso del tarro + suelo seco (g)	82.72	85.63	94.95
Peso del suelo seco (g)	68.51	71.35	80.53
Peso del agua (g)	0.19	0.19	0.22
% de humedad (%)	0.27	0.27	0.27
% de humedad promedio (%)	0.27		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Ing. José Alíndor Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y F.

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

### **3.2.8. Análisis y parámetros sismo resistentes**

El presente proyecto nos presenta un análisis sismo resistente, porque ahora todas las obras de construcción civil que se diseñen deben presentar la capacidad de soporte de cambios bruscos de desestabilización en las cimentaciones y que ante movimientos externos sísmicos, estas construcciones puedan tener la capacidad de seguir operativas y así seguir funcionando de manera normal con la presencia de servicios básicos como agua potable y saneamiento rural.

### **3.2.9. Conclusiones**

Los ensayos para la clasificación de los suelos obtenidos en el laboratorio, nos da como resultado que el suelo del sector Pampas del Tizal es suelo de arena mal graduada con limo y arena limosa con grava (SP, SM), de acuerdo a la tabla del Sistema Unificado de Clasificados de Suelos.

## **3.3. Bases de diseño**

Se debe tener en cuenta para las bases de diseño a todos los parámetros, formulas y métodos que nos ayudaran y servirán de base para diseñar todos los elementos de un sistema de agua potable y saneamiento rural.

Los parámetros, formulas y métodos deben adecuarse a las normas en vigencia del sector saneamiento (OS. 010 – OS.100) del RNE.

Para formular las bases del diseño se requiere tener dominio de varias áreas, también de las diferentes aplicaciones posibles en el diseño de los elementos del sistema. Algunas veces se requiere de información que no está a nuestro alcance, en estos casos se debe realizar una investigación de forma indirecta para poder precisar estas variables.

### **3.3.1. Generalidades**

Un sistema de agua potable y saneamiento rural lo conforman varias estructuras, las cuales necesitan diversos parámetros de diseño, el sistema debe satisfacer la necesidad actual y también proveer una demanda de crecimiento en el tiempo.

También están condicionados a la cantidad de beneficiarios que requerirá este proyecto en el tiempo de su ejecución, por lo que juega un papel muy importante el periodo de diseño, las normas y reglamentos que regulan estos procesos.

#### **3.3.1.1. Área de influencia**

El área de influencia del presente proyecto de investigación será la población del sector Pampas del Tizal, desde la captación, reservorio hasta las redes de distribución conectadas a metro veinte de cada vivienda.

Para lo cual se toma en cuenta la fuente de abastecimiento.

#### **Estudios de fuente de agua:**

El estudio de fuentes de agua nos precisó la presencia de un punto de conexión existente disponible. Por lo que nuestra red se conectara a este punto, el cual se encuentra cerca al sector en estudio. También se precisó la presión de llegada en este punto de empalme así como el diámetro de la tubería. Esta conducción es suministrada por el reservorio encontrado en Nuevo Chao II, un reservorio de 2500 m<sup>3</sup>, el cual se proyectó para abastecer agua potable a futuras zonas de expansión de la ciudad de Chao.

#### **Reconocimiento:**

En el reconocimiento topográfico del sector Pampas del Tizal, se verificó el estado de la tubería de empalme, comprobando que no existen grietas ni fugas en la red existente.

#### **Evaluación del ramal de empalme:**

Se constató la presión de agua en la tubería existente, donde se realizara el empalme.



### **Estudio de población:**

El estudio de población es pieza importante en el diseño del proyecto, ya que nos posibilita determinar cuantitativamente a la población actual del sector, su densidad poblacional (hab/viv) y hallar una tasa de crecimiento apropiada para así proyectar la población futura.

#### **3.3.1.2. Horizonte de planeamiento**

El sistema de agua potable y saneamiento rural, es un proyecto de ingeniería que debe complacer a la población por un espacio de tiempo limitado. Dicho espacio de tiempo limitado es nuestro espacio de planeamiento.

Se ha considerado un espacio de planeamiento de 20 años, espacio perfecto de diseño para el sistema de agua potable y saneamiento rural.

También se estima el año base en el cual se desarrolla el proyecto, además el año 0, donde se ejecuta el proyecto pero aún no está en funcionamiento.

Tabla N° 06: Elementos de un sistema de saneamiento

<b>ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO</b>	
<b>SISTEMA / COMPONENTE</b>	<b>PERIODO (Años)</b>
Redes del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado	20
Reservorios, Plantas de Tratamiento	Entre 10 y 20
Sistemas de gravedad	20
Sistemas de Bombeo	10
UBS (Unidad Básica de Saneamiento) de material noble	

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento

### **3.3.1.3. Período de diseño**

Un período de diseño es el tiempo expresado en años, en los que el sistema proyectado brindara un servicio apropiado a la población, es decir 100% operativo. Una vez terminado el período de diseño instaurado, la eficiencia del sistema es cada vez menor.

En el Perú el período de diseño para redes de saneamiento son admitidos por el Ministerio de Salud, Reglamento Nacional de Edificaciones, Ministerio de Vivienda, el cual es el que regula los lineamientos de política social, donde considera los siguientes factores:

- ✓ Vida útil de las estructuras y equipos.
- ✓ Crecimiento poblacional
- ✓ Grado de dificultad para realizar una ampliación de la infraestructura.
- ✓ Economía de escala.

La normativa recomienda algunos valores que deben considerarse en el diseño.

Tabla N° 07: Tipos de estructuras y su vida útil

TIPO DE ESTRUCTURA	VIDA UTIL
Fuentes Superficiales	20 a 30 años
Fuentes subterráneas	
a) Acuíferos	20 a 30 años
b) Pozos	20 a 25 años
Obras de captación	
a) Diques de forma	
b) Diques de represa	15 a 25 años
Estaciones de Bombeo	30 a 50 años
a) Bomba y motor	
b) Instalaciones en edificios	10 a 15 años
Línea de aducción	10 a 15 años
Plantas de tratamiento	
Estanques de almacenamiento	20 a 40 años
a) De concreto	
b) Metalicos	20 a 40 años
Redes de distribución	
Clorinadores	10 a 15 años
Dosificadores	30 a 40 años
Redes de alcantarillado	20 a 30 años
Plantas de tratamiento de agua residual	20 a 25 años
	20 a 30 años
	10 a 20 años
	15 a 25 años

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2016

Para el proyecto en estudio se ha considerado un periodo de diseño de 20 años, periodo recomendado por el RNE y el MINSA.

#### **3.3.1.4. Población actual**

En el sector Pampas del Tizal tenemos una población de 300 habitantes aproximadamente, el número de viviendas existentes es de 60 viviendas.

#### **Densidad promedio:**

La densidad promedio de habitantes o población por unidad de vivienda y se encuentra de la siguiente forma:

$$Densidad = (pob. / viv).$$

Donde:

Pob. = Numero de población

Viv. = Número de viviendas

Por lo tanto la densidad promedio es:

$$Densidad = 300/60 = 5 \text{ hab/viv}$$

#### **3.3.1.5. Tasa de crecimiento**

Para el presente proyecto se utilizara la tasa de crecimiento de la provincia de Virú, ya que es la que más se asemeja a la realidad del sector Pampas del Tizal (Fuente INEI).

El sector Pampas del Tizal, presenta una tasa de crecimiento similar al de la provincia de Virú, por esta razón elegimos esta tasa de crecimiento como la tasa de crecimiento poblacional rural (7.5%) de

nuestro proyecto. Estas tasas de crecimiento fueron calculadas en base a los datos de los censos poblacionales del INEI.

### 3.3.1.6. Población de diseño

Para la proyección de la población actual en el tiempo para el espacio de planeamiento, en el cual el sistema debe funcionar al 100%, se puede usar la formula siguiente:

$$Pf = Po * (1 + r * t)$$

Donde:

Pf = Población futura

Po = Población actual

r = Tasa de crecimiento anual (7.5%)

t = Tiempo en años

Para el presente proyecto la población futura al terminar nuestro periodo de diseño será:

$$Pf = 300 * (1 + 0.075 * 20) = 750 \text{ habitantes}$$

### 3.3.1.7. Dotaciones

La dotación es la cantidad de agua promedio establecida para cada habitante en un día, también se le puede determinar como la demanda promedio de agua per cápita en un día que puede consumir un habitante.

También para el cálculo de las dotaciones se utilizan las normas de saneamiento peruanas para poblaciones rurales.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones y las costumbres de uso en los centros poblados, se tiene las siguientes tablas:

Tabla N° 08: Dotaciones del ámbito rural

**SEGÚN NUMERO DE HAB.**

ZONA RURAL

POBLACION	DOTACION L/h/d
Hasta 500	60
500 – 1000	60 – 80
1000 - 2000	80 - 100

**SEGÚN REGION**

TODAS LAS ZONAS

REGION	DOTACION L/h/d
SELVA	70
COSTA	60
SIERRA	50

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento

De acuerdo al Manual para elaborar expedientes técnicos – Saneamiento Básico Rural del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS), la dotación diaria por habitante se ajusta a los parámetros de la tabla siguiente:

Tabla N° 09: Dotaciones según zonas

<b>COSTA</b>	NORTE =	70 L/h/d
	SUR =	60 L/h/d
<b>SIERRA</b>	Mas de 1500 m.s.n.m. =	50 L/h/d
	Menos de 1500 m.s.n.m. =	60L/h/d
<b>SELVA</b>		70 L/h/d

FUENTE: NORMA DEL MINSA

Existen diferentes factores por el cual cambia su valor como son: costumbres, hábitos de higiene, clima, causas eventuales, etc. Esto indica que en meses de calor habrá mayor consumo de agua.

Considerando al sector Pampas del Tizal como zona rural, se utilizara para este proyecto una dotación de 120 L/h/d.

### 3.3.1.8. Variaciones de consumo

El consumo de agua de las poblaciones rurales, no es uniforme ya que tiene variaciones y las causas de estas variaciones son diversas, dentro de estas tenemos las costumbres, tipos de zona, hábitos de higiene, clima, etc.

El clima es un factor importante en la variación de consumo, debido a que en meses de calor el consumo será mayor en comparación a los meses donde el clima es frío.

Durante la semana, habrá días en que la demanda será mayor debido a las actividades propias del ser humano. Esto ocurre también durante el día, donde el consumo no es el mismo en diferentes horas.

**El coeficiente de variación diaria (K1):** Representa la relación entre el valor de consumo diario del día de máximo consumo anual dividido entre el valor de consumo diario promedio anual.

El coeficiente de variación diaria según la norma OS.100, varía entre los valores de 1.2 a 1.5.

Para el presente proyecto de investigación se utilizara el valor establecido por el Ministerio de vivienda y el RNE para obras de saneamiento, el cual es de:  $K_1=1.3$ .

Tabla N° 10: Coeficiente de variación de consumo según RNE

Ítem	Coeficiente	Valor
1	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria ( $K_1$ )	1.3
2	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria ( $K_2$ )	1.8 a 2.5

Fuente: Manual de formulación de expedientes técnicos de MVCS

**El coeficiente de variación horario (K2):** Representa la relación entre el valor del consumo horario máximo en el día de máximo consumo diario anual, dividido entre el valor del consumo diario promedio anual. Según la OS.100, el coeficiente de variación horario fluctúa entre los valores de 1.8 a 2.5.

Para este proyecto se utilizara el valor de K2= 2, el cual es sugerido por la norma para poblaciones rurales.

Tabla N° 11: Coeficiente de variación según MEF

Ítem	Coeficiente	Valor
1	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K <sub>1</sub> )	1.3
2	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K <sub>2</sub> )	2.0

Fuente: Manual de formulación de expedientes técnicos de MVCS

### **Demanda Doméstica (DD):**

$$DD= UC \times CD$$

Donde:

CD: Consumo Doméstico (L/h/d)

UC; Número de usuarios conectados

**Consumo Promedio Diario Anual (Qm):** Para el sector Pampas del Tizal, se usara la siguiente formula:

$$Qm = \left( \frac{Pf * D}{86400} \right) =$$



**Consumo Máximo Diario (Qmd):** Para nuestro proyecto se usara la siguiente formula:

$$Qmd = (K1 * Qm) =$$

**Consumo Máximo Horario (Qmh):** Para el sector Pampas del Tizal se usara la siguiente formula:

$$Qmh = (K2 * Qm) =$$

**Gasto Máximo Máximum (Qmm):** Para este proyecto se usara la siguiente formula:

$$Qmm = (K1 * K2 * Qm) =$$

### 3.3.2. Sistema proyectado de agua potable

Para un sistema de agua potable proyectado que sea sostenible debe establecerse, la cantidad consumida de agua potable por tipo de usuario ya sea doméstico, comercial, industrial, estatal.

También debería incluirse el análisis del consumo actual y su proyección durante el periodo de análisis del estudio.

Estos resultados permitirán establecer la producción de agua solicitada, el balance oferta/demanda, la dimensión de los elementos del proyecto y el momento adecuado para ejecutarlos.

Tipos de usuarios:

Estimando entre los usos estandarizados a las conexiones de agua y alcantarillado, se consideran beneficiarios en función a la actividad productiva a:

Usuarios Domiciliarios

Usuarios Comerciales

Usuarios Industriales

Usuarios Públicos.

Los beneficiarios del sector Pampas del Tizal, según el estudio de demanda de agua serán usuarios domiciliarios.

### **3.3.2.1. Datos y parámetros de diseño**

Los parámetros básicos de diseño son: población, tasa de crecimiento, periodo de diseño, dotación, volumen de regulación, variación de consumo, caudal de contribución. Para ello tomamos en cuenta la fuente de abastecimiento.

#### **Población de diseño:**

Actualmente se tiene una población de 300 habitantes para el sector Pampas del Tizal y su población de diseño es de 750 habitantes.

#### **Tasa de crecimiento:**

La tasa de crecimiento usada para este proyecto es de 7.5%, este dato es tomado de la tasa de crecimiento de la provincia de Virú.

#### **Periodo de diseño:**

El periodo de diseño para este proyecto será de 20 años, según recomendación del RNE.

#### **Dotación:**

La dotación establecida para el diseño es de 120 L/h/d.

#### **Volumen de regulación:**

El volumen de regulación se calcula con la siguiente formula, siguiendo los parámetros de diseño del MINSAs.

$$Valm = \left( \frac{0.25 * Qm * 86400}{1000} \right) = m^3$$

$$Valm = \left( \frac{0.25 * 1.042 * 86400}{1000} \right) = 23 \text{ m}^3$$

**Variación de consumo:**

La variación de consumo adoptada para este proyecto es la siguiente:

$$K1 = 1.3$$

$$K2 = 2.0$$

**Consumo de demanda:**

Para calcular el consumo de demanda de agua será:

Consumo promedio diario anual

$$Qm = \left( \frac{Pf * D}{86400} \right) = L/s$$

**Consumo Promedio Diario Anual (Qm)** para el sector Pampas del Tizal, está dado por la siguiente formula:

$$Qm = \left( \frac{Pf * D}{86400} \right) = L/s$$

$$Qm = \left( \frac{750 * 120}{86400} \right) = 1.042 \text{ L/s}$$

**Consumo Máximo Diario (Qmd)** para el sector Pampas del Tizal, está dado por la siguiente formula:

$$Qmd = (K1 * Qm) =$$

$$Q_{md} = (1.3 * 1.042) = 1.355 \text{ L/s}$$

**Consumo Máximo Horario (Q<sub>mh</sub>)** para nuestro proyecto está dado por la siguiente formula:

$$Q_{mh} = (K_2 * Q_m) =$$

$$Q_{mh} = (2.00 * 1.042) = 2.084 \text{ L/s}$$

**Consumo Máximo Maximorum (Q<sub>mm</sub>):** para nuestro proyecto usaremos la siguiente formula:

$$Q_{mm} = (K_1 * K_2 * Q_m) =$$

$$Q_{mm} = (1.3 * 2.00 * 1.042) = 2.709 \text{ L/s}$$

### **Volumen de Almacenamiento del Reservorio**

El volumen del reservorio se considera en la memoria de cálculo.

### **Calculo Hidráulico**

Para el cálculo hidráulico, se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones

El tipo de circuito a usar, pues este estará en función a la geografía del terreno y distribución de las viviendas.

El diámetro y calidad de las tuberías a usarse, esto estará en función al presupuesto y las condiciones del terreno.

Las presiones aceptables se determinan por norma (10 m.c.a. – 30 m.c.a.), para asegurar un eficiente diseño del sistema de abastecimiento hidráulico.

Las velocidades de diseño.

### **3.4. Diseño del sistema de agua potable**

El presente contexto enumera los procedimientos con los que se diseñara el sistema de abastecimiento de agua potable para el sector Pampas del Tizal.

#### **Agua potable**

Agua potable es aquella que es apta para el consumo humano, con un tratamiento adecuado y libre de contaminantes.

Este proyecto presentara los lineamientos base de diseño para un sistema de agua potable, el cual nos permitirá brindar a los pobladores de la localidad, agua en cantidad, calidad y con continuidad deseada para satisfacer sus necesidades básicas.

#### **3.4.1. Captación**

Para en proyecto en estudio la captación será un empalme con una tubería existente.

#### **3.4.2. Línea de conducción**

La línea de conducción es el componente que está formado por una serie de tuberías, las cuales transportaran el agua desde la fuente de abastecimiento, en circunstancias óptimas de cantidad, calidad y presión hasta la entrada del reservorio. La energía utilizada para este transporte en la línea de conducción por gravedad proviene de la carga estática producida por la diferencia de altura entre la captación y el reservorio.

Los principales parámetros considerados son el diámetro de la tubería, expresado en pulgadas y su longitud expresado en metros.

Una de las consideraciones que deberíamos tener en presente en el diseño es la perdida de presión en la tubería.

##### **3.4.2.1. Criterios de diseño**

Estos criterios nos sirven para tener un soporte sobre el cual desarrollamos el diseño estos criterios de diseño están fundamentados en las normas actuales para el cálculo de las líneas

de abastecimiento de agua para consumo humano del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### **Carga disponible**

La carga disponible que se necesita para transportar el agua es la energía proporcionada por la diferencia de alturas entre la captación y el reservorio, esta expresada en metros.

### **Clases de tuberías**

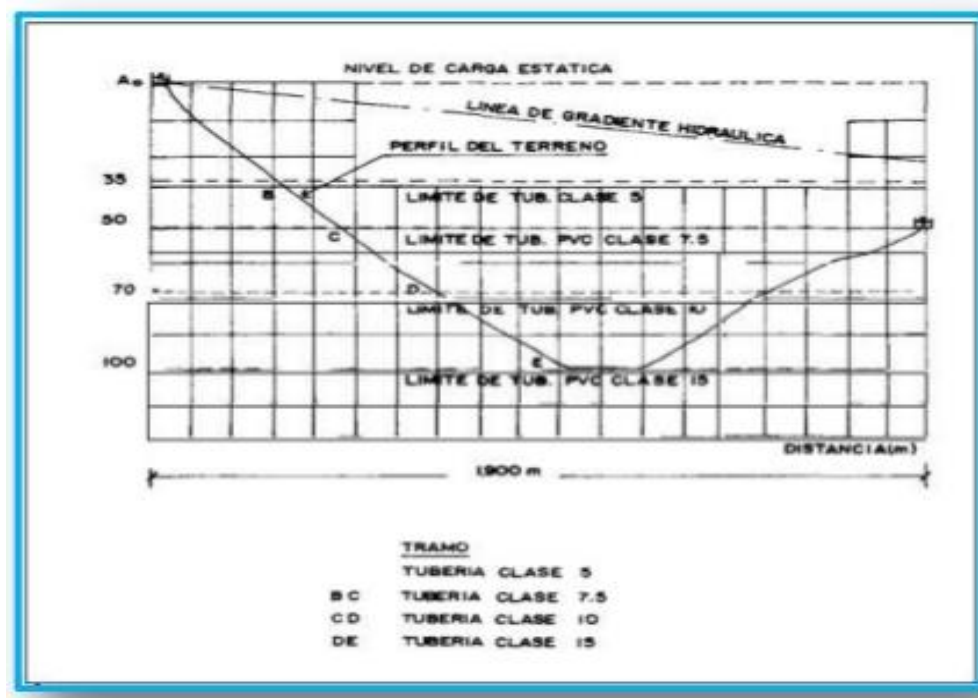
Las clases de tuberías utilizadas en la línea de conducción, está dada por la presión máxima que estas soportan, las tuberías han sido divididas comercialmente según la presión que soportan en clases. Los siguientes cuadros presentan las clases de tuberías PVC con sus respectivas cargas de presión.

Tabla N° 12: Clases de tuberías PVC y su máxima presión de trabajo

CLASE	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (m)	PRESION MAXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Agua potable para poblaciones rurales – sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento, Roger Agüero Pittman.

Tabla N° 13: Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tuberías PVC



Fuente: Agua potable para poblaciones rurales – sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento, Roger Agüero Pittman.

### Diámetros

Los diámetros de las tuberías a utilizar se ha efectuado estimando además de la sollicitación de presión, aspectos económicos, teniendo en cuenta condiciones de velocidad establecidas en el art. 5.1.2.b y 5.1.2.c de la norma OS.100 del RNE, que recomienda una velocidad mínima de 0.6 m/s y máxima de 5.0 m/s (para tuberías de PVC) respectivamente.

### Estructuras complementarias

#### - Válvulas de purga

Según lo establecido en el art. 5.1.3.b de la OS.100, se ubicara válvulas de purga en los puntos bajos, para así permitir el mantenimiento periódico de la línea de conducción.

#### - **Cámaras rompe presión**

Son estructuras esta condiciona para que la diferencia de altura entre la captación y algún punto de la línea de conducción exceda el tope de la tubería y provoque presiones superiores a la máxima que pueda soportar la tubería..

#### - **Línea de gradiente hidráulico**

La línea de gradiente hidráulico nos permite saber la presión que hay en cada punto de la tubería.

### **3.4.2.2. Diseño de la línea de conducción**

La línea de conducción se elaborara de acuerdo a las especificaciones técnicas de cálculo hidráulico de diseño del ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

#### **Criterios de diseño**

Estos criterios deben estar en función a la carga disponible (H), tubería, velocidad, línea de gradiente hidráulica, estructuras complementarias y perdidas de carga.

El diámetro de la tubería no será menor a 1" y serán de PVC.

La presión de agua estará en función a la clase de tubería a emplearse.

La velocidad de diseño debe estar dentro de estos parámetros:

$$V_{\max} = 3.0 \text{ m/s} \qquad V_{\min} = 0.60 \text{ m/s}$$

#### **Carga disponible**

La carga disponible que se necesita para transportar el agua es la energía proporcionada por la diferencia de alturas entre la captación y el reservorio, esta expresada en metros.

#### **Diámetro de la tubería**

El diámetro de la tubería será calculado con la fórmula de Hazzen y William.



### **Perdida de carga por fricción**

Se usara la fórmula de Hazem y William

$$Q = 0.000426 * C * D^{2.63} * Hf^{0.54} \text{ en L/s}$$

Donde:

Q = Consumo promedio anual en L/s entonces =  $K1 * V * A$

C = Coeficiente de Hazzem William

D = Diámetro en pulgadas

Hf = Perdida de carga unitaria m/km

### **3.4.3. Reservorio de almacenamiento**

#### **3.4.3.1. Diseño de la línea de conducción**

Para el diseño del reservorio se tendrá en cuenta los siguientes parámetros:

Volumen de almacenamiento, volumen contra incendio y volumen de reserva.

Los tipos de almacenamiento pueden ser: Reservorios apoyados o elevados, son definidos por la topografía y la capacidad de almacenamiento.

Si el volumen de almacenamiento es menor a 100 m<sup>3</sup>, la sección es cuadrada.

Si el volumen es mayor a 100 m<sup>3</sup>, la sección será circular o hexagonal.

#### **3.4.3.2. Calculo de capacidad del reservorio**

Volumen de almacenamiento = Volumen de diseño

Vol. Almacenamiento = Vol. de regulación + Vol. contra incendio + Vol. de reserva.

Volumen de regulación = Volumen requerido por el sistema mas las compensaciones por las variaciones horarias o el 25% del Qm.

Volumen contra incendio = Volumen establecido por norma.

Para poblaciones menores a 1000 hab. no se requiere un volumen de agua contra incendio.

Volumen de reserva = Volumen establecido por norma.

Puede ser el 25% del volumen de almacenamiento o el 33% del (volumen de regulación + volumen contra incendio), siguiendo las normas establecidas. Para nuestro sector en estudio el volumen contra incendio y reserva es cero.

$$V.\text{alm.} = (25\% \cdot Q_m) / 1000$$

$$V.\text{alm.} = (0.25 \cdot 1.042 \cdot 86400) / 1000 = 23 \text{ m}^3$$

### 3.4.3.3. Diseño estructural del reservorio

Para este diseño se usó el método de Portland Cement Association, el cual nos permite encontrar los momentos y fuerzas cortantes, como resultado de experiencias obtenidas.

La presente tabla muestra los datos utilizados para el cálculo.

Donde la altura es:

$$h = ((2 \cdot V_R)^{1/3}) / 2$$

$$h = 1.71 \text{ m} = 1.70 \text{ m}$$

La base es (b):

$$b = h \cdot 2 \quad b = 3.42 \text{ m} = 3.5 \text{ m}$$

Tabla N° 14: Dimensionamiento del reservorio

<b>DISEÑO DEL RESERVORIO</b>			
Volumen (V)	=	25.00	m <sup>3</sup>
Ancho de la pared (b)		3.70	m
Altura de agua (h)	=	1.80	m
Borde libre (B.L.)	=	0.30	m
Altura total (H)	=	2.10	m
Peso específico del agua (Ya)		1000.00	Kg/m <sup>3</sup>
Peso específico del terreno (Yt)		1461.00	Kg/m <sup>3</sup>

Capacidad de carga del terreno	1.48	Kg/cm2
Concreto (fc)	210.00	Kg/cm2
Peso del concreto armado	2400.00	Kg/m3
Esfuerzo de fluencia del acero (fy)	4200.00	Kg/cm2

Fuente: Elaboración propia

### Diseño de las paredes:

#### Calculo del momento y el espesor

Para realizar el diseño de paredes se adoptara el diámetro de varillas, se debe comprobar que el esfuerzo por corte no sea mayor a la resistencia del concreto, con respecto al acero se tiene que son iguales las formulas tanto vertical como horizontal.

Para ello encontramos la relación b/h

$$b/h = 2.06$$

Para este caso asumiremos un valor de 2.5

La siguiente tabla nos presenta los coeficientes para el presente valor (k).

Tabla N° 15: Calculo de momentos estructurales del reservorio

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.50	0	0	+0.027	0	+0.013	0	-0.074
	1/4	+0.012	+0.022	+0.007	+0.013	-0.013	-0.066
	1/2	+0.011	+0.014	+0.008	+0.010	-0.011	-0.053
	3/4	-0.021	-0.001	-0.010	+0.001	-0.005	-0.027
	1	-0.108	-0.022	-0.077	-0.015	0	0

Fuente: Análisis y diseño de reservorio de concreto armado, Rivera Feijoo, Julio pp79 Lima 1991

#### Calculo de momentos:

$$M = k * Y_a * h^3$$

$$Y_a * h^3 = 1000 * 1700^3$$

$$Y_a * h^3 = 4913.000 \text{ kg}$$

Tabla N° 16: momentos estructurales del reservorio y su desplazamiento

Para $y = 0$ y reemplazando valores de $k$ en la ecuación se tiene:						
$Mx0$	=	0.000	x	4913	■	0.000 Kg-m.
$Mx1/4$	=	+0.012	x	4913	■	58.956 Kg-m.
$Mx1/2$	=	+0.011	x	4913	■	54.043 Kg-m.
$Mx3/4$	=	-0.021	x	4913	■	-103.173 Kg-m.
$Mx1$	=	-0.108	x	4913	■	-530.604 Kg-m.
$My0$	=	+0.027	x	4913	■	132.651 Kg-m.
$My1/4$	=	+0.022	x	4913	■	108.086 Kg-m.
$My1/2$	=	+0.014	x	4913	■	68.782 Kg-m.
$My3/4$	=	-0.001	x	4913	■	-4.913 Kg-m.
$My1$	=	-0.022	x	4913	■	-108.086 Kg-m.

Fuente: Elaboración propia

Donde se tiene que el momento actuante es:

$$M = 530.604 \text{ Kg-m.}$$

El espesor de la pared (e) originado por un momento " M " y el esfuerzo de tracción por flexión (ft) en cualquier punto de la pared, se determina mediante el método elástico sin agrietamiento, cuyo valor se estima:

Cálculo de espesor (e)

$$e = \{6M / (ft \times b)\}^{1/2}$$

Donde:

$$ft = 0.85 (f'c)^{1/2} =$$

$$ft = 12.32 \text{ kg/cm}^2$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

Entonces e =

$$e = ((6 \times 530.604 \times 100) / (12.32 \times 100))^{0.5} \quad e = 16.08 \text{ cm.}$$

Asumimos un espesor  $e = 20 \text{ cm.}$

### Diseño de la losa de cubierta:

Consideraremos para este diseño como una losa maciza en dos direcciones.

Calcularemos el espesor de la losa:

$$\text{Espesor de los apoyos (a)} = 0.20 \text{ m.}$$

$$\text{Luz interna de la losa (x)} = 3.5 \text{ m}$$

$$\text{Luz total de la losa} = ((2 \times a) / 2) + x = 0.20 + 3.5 = 3.7 \text{ m.}$$

$$e = L/36 = 3.7/36 = 0.10$$

Según el RNC, para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos es igual a la unidad se tiene la siguiente fórmula:

$$M_A = M_B = CWL^2$$

$$\text{Donde } C = 0.036$$

Ahora el peso será igual a:

$$W_G = e * Y_g.$$

$$P = 0.10 * 2400$$

$$P = 240 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Carga Viva} = 200 \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

$$W_G = \text{Peso muerto}$$

$$W_L = \text{Carga viva}$$

$$W = \text{Carga total}$$

$$W = W_G + W_L$$

$$W = 240 + 200$$

$$W = 440 \text{ kg/cm}^2$$

Reemplazando tenemos:

$$M = M_B = WL^2C$$

$$M = C WL^2$$

$$M = 0.036 * 440 * 3.7 = 216.85 \text{ kg-m.}$$

Ahora calculamos el "d"

Peralte efectivo es:

$$d = (M / R_b)^{1/2}$$

$$M = M_A = M_B = 216.85 \text{ kg-m}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$R = 1/2 * f_c * j * k =$$

Donde:

$$k = 1 / (1 + f_s / (n * f_c))$$

Para:

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2.$$

$$f_s = 0.5 f_y = 0.5 * 4200$$

$$f_s = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 0.45f'_c = 0.45 \cdot 210$$

$$f_c = 94.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = E_s / E_c = 2 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2 / 15100 \cdot (f'_c)^{1/2} \text{ kg/cm}^2.$$

$$n = 9.14$$

$$\text{Reemplazando: } k = 1 / (1 + (2100 / (9.14 \cdot 94.5)))$$

$$k = 0.288$$

$$j = 1 - k/3 = 1 - (0.288/3)$$

$$j = 0.904$$

Entonces tenemos que R:

$$R = 0.5 \cdot 94.5 \cdot 0.904 \cdot 0.288$$

$$R = 12.31$$

Por lo tanto,  $d =$

$$d = (M/R \cdot b)^{1/2}$$

$$d = (216.85 / 12.31 \cdot 100)^{1/2}$$

$$d = 6.18 \text{ cm.}$$

Donde el peralte total efectivo es:

$$6.18 + 2.5 \text{ cm de recubrimiento} = 8.68 \text{ cm}$$

Este peralte es menor que el peralte dimensionado = 10 cm

Por lo tanto, se asume el peralte mayor =  $10 - 2.5 = 7.5 \text{ cm.}$

$$d = 7.5 \text{ cm}$$

### **Losa de fondo:**

Asumimos un valor de espesor de losa = 0.15m

La altura del agua es = 1.7m

Entonces tenemos que:

$$\text{Peso propio del agua (Pa)} = \text{Alt. agua} \cdot \text{peso del agua} = 1.7 \cdot 1000 = 1700 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Peso del concreto} = \text{espesor de la losa} \cdot \text{peso específico del concreto (Pc)} = 0.15 \cdot 2400 = 360 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Entonces } W = Pa + Pc = 2060 \text{ kg/cm}^2$$

La losa de fondo será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño con relación a su área.

Debido a que la acción de la carga vertical actúa sobre la luz interior de la losa, entonces tomamos  $L = 3.5$  m

Momento de empotramiento en los extremos:

$$M_e = -WL^2 / 192 = -131.43 \text{ kg-m}$$

$$\text{Momento en el centro: } M_c = WL^2 / 384 = 65.72 \text{ kg-m}$$

### **Coefficientes:**

Para un momento de empotramiento ( $C_e$ ) = 0.529

Para un momento en el centro ( $C_c$ ) = 0.0513

Momentos finales:

$$M. \text{ Empotramiento (} M_e) = C_e * M_e = -69.53 \text{ kg-m}$$

$$\text{Del Centro (} M_c) = C_c * M_c = 3.37 \text{ kg-m}$$

### **Chequeo del espesor:**

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto.

$$M = 69.53 \text{ kg-m}$$

$$e = (6M / ft b)^{1/2}$$

$$\text{Siendo: } ft = 0.85 (f'c)^{1/2} = 12.32$$

$$e = 5.82 \text{ cm}$$

Pues el espesor asumido es mayor que el calculado, por lo que se considera el asumido: 15 cm – 4 cm de recubrimiento = 11 cm.

### **Distribución de la armadura:**

$$A_s = M / f_s j d$$

Donde:

$M$  = Momento máximo absoluto en kg-m.

$f_s$  = Fatiga de trabajo en kg/cm<sup>2</sup>.

$j$  = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

$d =$  Peralte efectivo en cm.

### **Pared:**

Para la armadura vertical resulta un momento ( $M_x$ ) igual a 530.604kg-m. y para la armadura horizontal el momento ( $M_y$ ) es igual a 363.56 kg-m. Dichos valores se observan en el diseño de la pared.

Para resistir los momentos originados por la presión del agua y tener una distribución de la armadura se considera  $f_s = 900 \text{ kg/cm}^2$  y  $n = 9$ .

Conocido el espesor de 20 cm y el recubrimiento de 10 cm. se define un peralte efectivo  $d = 10 \text{ cm}$ , pues el valor de  $j$  es igual a 0.838, definido con  $k = 0.486$

La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:  $A_s \text{ mín.} = 0.0015 b \times e = 3 \text{ cm}^2$ . Para  $b = 100$  y  $e = 20 \text{ cm}$

### **Losa de cubierta:**

Para el cálculo se consideran:

$$M = 216.85 \text{ kg-m}$$

$$f_s = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

$$j = 0.874 \quad d = 7.50 \text{ cm}$$

La cuantía mínima recomendada es:

$$A_s \text{ mín.} = 0.0017 b \times e = 1.70 \text{ cm}^2, \text{ para } b = 100 \text{ y } e = 10 \text{ cm}$$

### **Losa de fondo:**

En la losa de fondo se considera el máximo momento absoluto de 69.53 kg-m. , con un peralte  $d = 11 \text{ cm}$

Para determinar el área de acero se considera  $f_s = 900 \text{ kg/cm}^2$ . y

$$n = 9, \text{ el valor de } j \text{ es } = 0.838, \text{ definido por } k = 0.486$$

Se considera una cuantía mínima de:

$$A_s \text{ mín.} = 0.0017 \times b \times e = 2.55 \text{ cm}^2. \text{ para: } b = 100 \text{ y } e = 15 \text{ cm}$$



#### **3.4.3.4. Otras indicaciones**

Los reservorios pueden ser, cuadrados, circulares y pentacirculares, su diseño depende de las condiciones del terreno y su ubicación, en este proyecto se consideró un reservorio cuadrado según las condiciones del terreno, por el aforo de almacenamiento y por su uso en zonas rurales

#### **3.4.4. Red de distribución**

##### **3.4.4.1. Consideraciones básicas**

La red de distribución es el sistema de tuberías y accesorios que inicia en la salida del reservorio y culmina en las instalaciones domiciliarias o piletas públicas.

La red de distribución es diseñada con el caudal máximo horario. Se debe exceder la presión de servicio mínimo, para asegurar el suministro de agua en condiciones adecuadas de presión y cantidad al interior de las viviendas.

En todo sistema de distribución debe haber limitaciones de presión máxima para que no ocasionen daños en las conexiones y así brindar un servicio sin mayores inconvenientes.

Para nuestro proyecto, se considera una tubería no menor de  $\frac{3}{4}$ " para la red de distribución.

##### **3.4.4.2. Tipos de redes de distribución**

###### **Redes primarias**

Conocidas también con el nombre de redes principales, estas redes están formadas por tuberías de mayor diámetro.

###### **Redes secundarias**

Está formada por tuberías de menor diámetro, las cuales son conectadas a las tuberías de la red principal, entretanto las conexiones domiciliarias son conectadas a la red secundaria.

### **3.4.4.3. Diseño de la red de distribución**

#### **Material de las tuberías**

Se utilizara tuberías PVC, material acorde al uso en los tipos de suelos presentes en esta zona, también por el uso en instalaciones sanitarias según RNE.

#### **Sistema de distribución**

Se ha considerado los rangos de velocidad y presión en las tuberías, establecidos en la norma peruana OS.050, la cual especifica una velocidad mínima de 0.60 m/s y una velocidad máxima de 3 m/s y en casos justificados 5 m/s.

#### **Calculo hidráulico**

Para este proyecto se tomara en cuenta lo siguiente:

La red se proyectara como una red tipo espina de pescado o red abierta.

La distancia entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente al tubo será de 1.20 m como mínimo.

El recubrimiento mínimo de las tuberías según el art. 4.9 de la norma OS.050 es de 1m en rutas con acceso vehicular y 0.30m en rutas sin tránsito vehicular

El diámetro mínimo de tubería para redes abiertas es de 3/4".

La velocidad máxima será de 3 m/s.

La velocidad mínima será de 0.60 m/s.

La presión mínima es de 5 m.c.a.

La presión estática no mayor 60m.

#### **Accesorios**

##### **Codos**

Son utilizados cuando se requiere cambiar de orientación una tubería, se especifica de acuerdo al Angulo (45°, 90°, etc.) que se necesite y al diámetro de la tubería que va ser unida.

### **Tés**

Son utilizados cuando se derivan de una sola tubería a dos ramales distintos, una se le especifica por los diámetros que pueden ser iguales en sus tres bocas o reductoras en algunas de ellas, es decir algunas de las bocas tiene diámetro diferente, generalmente este es menor.

### **Tapón**

Son utilizados para cerrar un tubo al término de una red, cuando esta ya no continúa.

## **3.5. Sistema de saneamiento**

### **3.5.1. Generalidades**

En el presente proyecto, en base a la cantidad de población, condición de zona, se ha definido instalar Unidades Básicas de Saneamiento de arrastre hidráulico con Biodigestor.

### **3.5.2. Unidades básicas de saneamiento**

#### **Unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y biodigestor.**

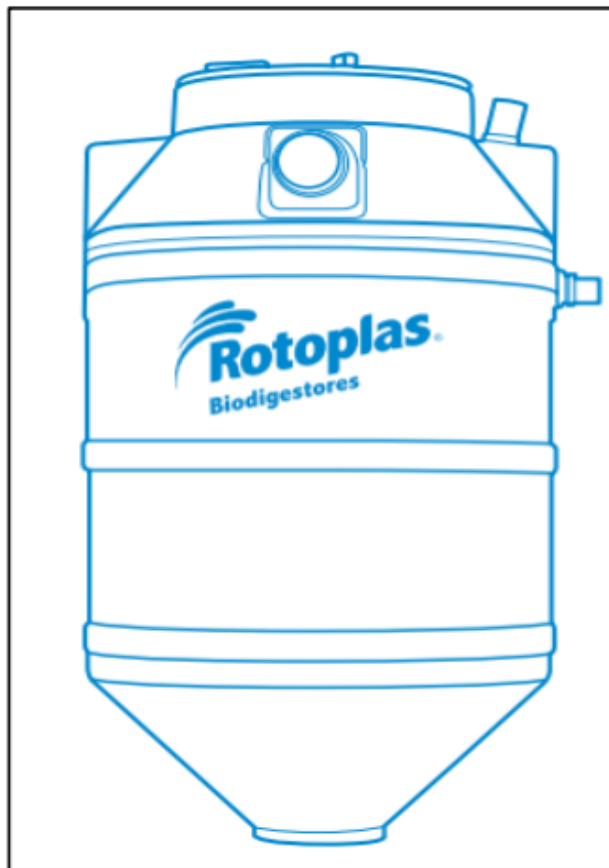
Por norma el tanque séptico es una estructura de separación de sólidos que acondicionan las aguas residuales, para su buena infiltración y estabilización en los sistemas de percolación que necesariamente deben instalarse.

Debido a que el sector Pampas del Tizal no cuenta con un sistema de alcantarillado, siendo este su primer proyecto de agua potable y saneamiento, se ha pronosticado suministrar un sistema de recolección de aguas residuales, por intermedio de la instalación de biodigestores, sistemas de absorción de aguas residuales, reduciendo los desperdicios

orgánicos y generando abono de calidad y así protegiendo el medio ambiente en comparación con las letrinas.

Los tanques sépticos o biodigestores, están especialmente diseñados para recibir aguas servidas de uso doméstico, comercial, industrial y público, el cual recibe y trata las aguas servidas que provienen de una vivienda, escuela, urbanización o cualquier edificación. En este tanque la parte sólida (materia orgánica) del agua residual es separada por un proceso de sedimentación y por medio del denominado proceso de “biodigestion anaeróbica” se estabiliza la materia orgánica de esta agua para lograr convertirla en un barro inofensivo.

Imagen N° 03: Biodigestor rotoplas



Fuente: Pag. Oficial Rotoplas. Internet

El biodigestor es autolimpiable el cual permitirá sustituir de manera eficiente el uso de fosas sépticas, pues es capaz de realizar un tratamiento

de agua primaria beneficiando el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de los mantos freáticos.

La biodigestión anaeróbica es un proceso biológico en el que la materia en ausencia de oxígeno y mediante la acción de un grupo de bacterias específicas, se descompone en productos gaseosos o biogás ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , etc.) y en digestato, que es una mezcla de productos minerales (N, P, K, Ca, etc.).

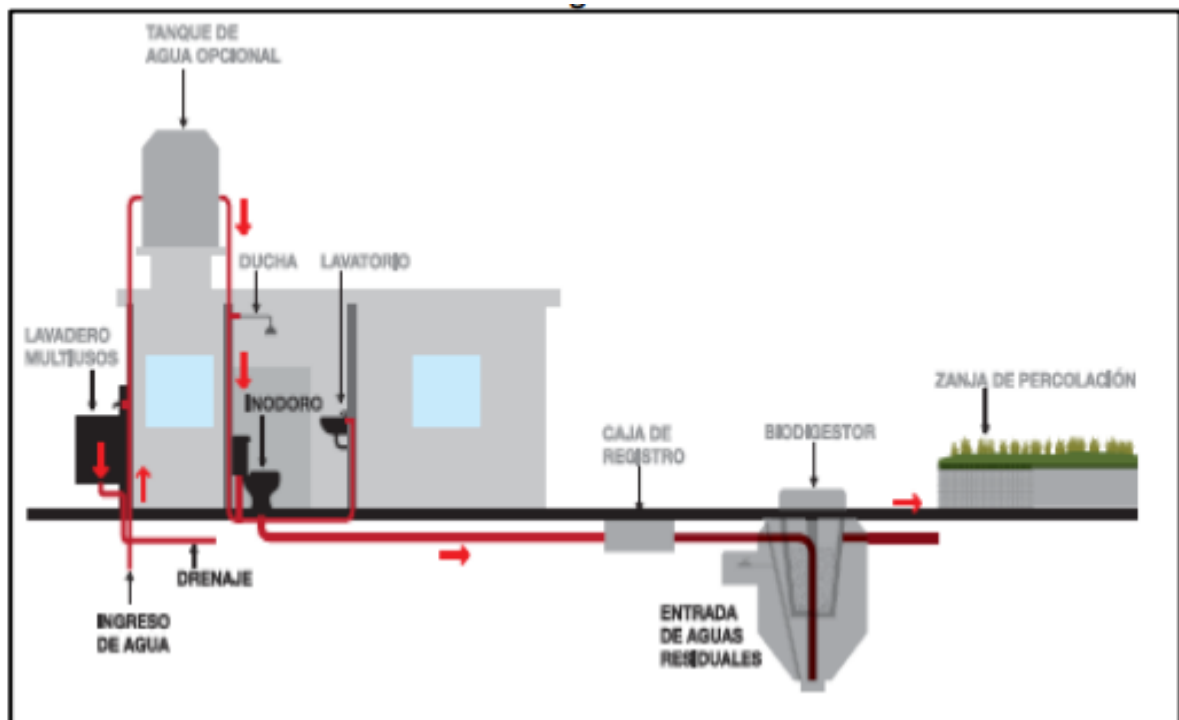
Los biodigestores presentan diferentes capacidades entre ellos:

600L, 1300L, 3000L y 7000L, con medidas de altura de 1.60m, 1.95m, 2.15m, y 2.65m, con diámetros de 0.86m, 1.15m, 2m y 2.4m.

El manual considera para zonas rurales 130L/h/d, con 5 habitantes un biodigestor de 600L, para 10 habitantes uno de 1300L, 25 habitantes uno de 3000L y para 60 habitantes un biodigestor de 7000L.

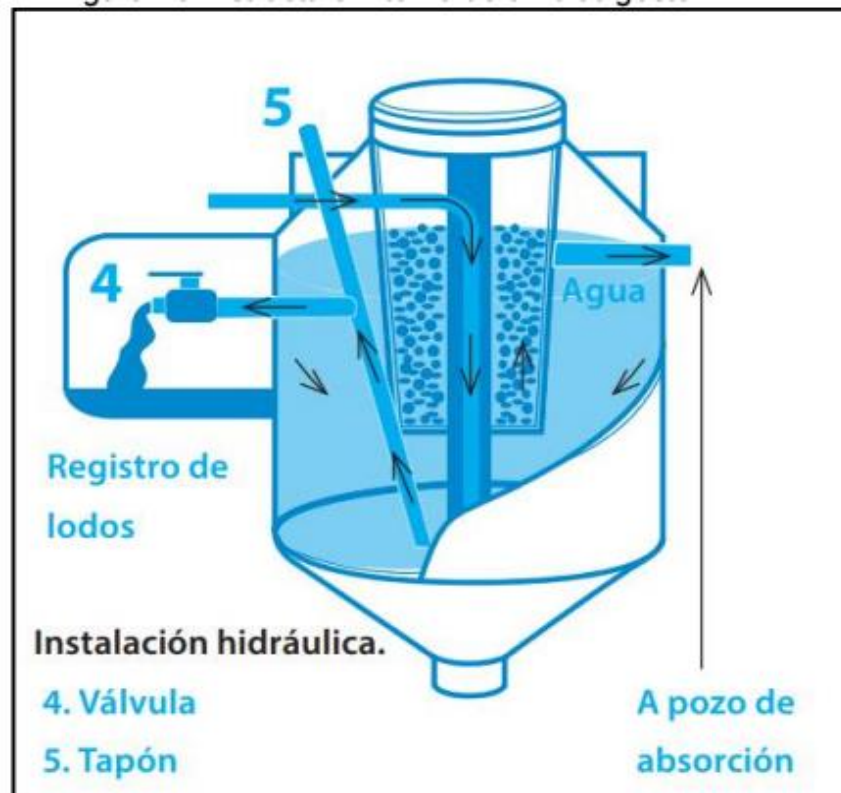
### 3.5.2.1. Componentes

Imagen N° 17: Componentes de un sistema de arrastre hidráulico con biodigestor



Fuente: Internet

Imagen N° 18: Estructura interna de un biodigestor



Fuente: Internet

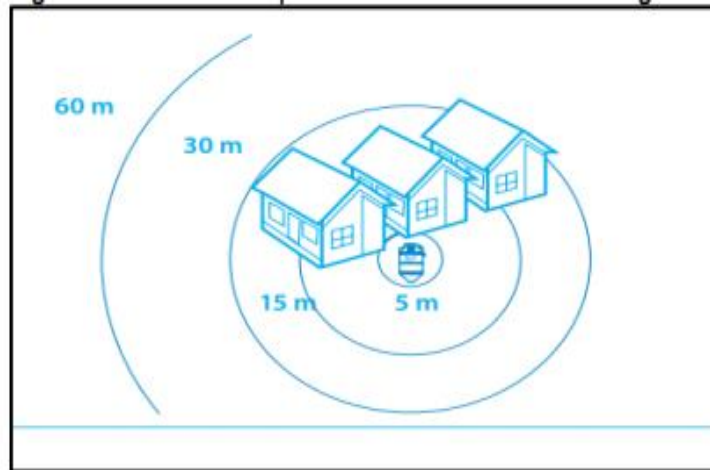
Las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor, necesita el uso de agua para el arrastre.

Presenta un sistema de tratamiento (biodigestor) y disposición final de aguas residuales tratadas mediante un sistema de infiltración (pozo de absorción o zanjas de percolación).

Los sistemas de configuración de redes de saneamiento utilizado en este proyecto se basan en las especificaciones técnicas del producto y la velocidad de arrastre hidráulico, capaz de desplazar aguas residuales a los biodigestores, que serán ubicados en cada una de las viviendas ya que son poblaciones con una distribución de viviendas dispersas.

Los biodigestores deben ir a una distancia de 5m aproximadamente y a una distancia de 15m de las corrientes de agua, así como unos 30 metros de pozos de agua filtrante o almacenada.

Imagen N° 19: Distancias para la ubicación de un biodigestor



Fuente: Internet

### 3.5.2.2. Ventajas y desventajas

#### Ventajas

De acuerdo a las especificaciones del producto por parte de las empresas productoras, se conocen las bondades de tener un biodigestor y los beneficios que generan en su uso, entre los cuales se detallan a continuación:

- No contaminan el medio ambiente
- Alargan la vida útil del ecosistema
- Reemplazan a las cámaras sépticas con mayor eficiencia
- Fácil mantenimiento y fácil instalación
- Retiene los sólidos de las aguas negras sin tratar y son tratados los líquidos y sedimentados los sólidos de los residuos orgánicos para su posterior eliminación y/o reutilización sin daño al suelo.
- Genera bio-abono para fertilizar el suelo.
- No consume energía eléctrica.
- Es autolimpiable, pues solo se debe abrir la llave de compuerta de residuos sólidos.
- Es hermético, presenta una sola pieza.

- El biodigestor funciona con presión variable y no fija por lo que su función no es generar gas sino desechar gas de las partículas orgánicas y así generar abono fertilizado.
- Se genera de ello una energía sustentable y renovable.
- Elimina los malos olores provenientes de la descomposición orgánica.
- Los mantenimientos de los biodigestores son económicos, se dan cada dos años en promedio.
- No permite la proliferación de insectos.

### **Desventajas**

- Tiene un tiempo de garantía máximo de 10 años.
- Puede saturarse por incorporación de residuos orgánicos.
- El uso discontinuo mayor a 10 días, genera olores en el interior de la tubería.
- El biodigestor debe encontrarse cerca de las viviendas para eliminar fosas de residuos orgánicos de descomposición.

### **3.5.2.3. Importancia del mantenimiento**

El mantenimiento de un biodigestor es de suma importancia, ya que de no realizarlo conllevaría a un sobredimensionamiento de los residuos fecales y su posterior rebalse y contaminación, así como su afectación al medio ambiente y saturación o falla del equipo.

Como todo producto destinado a la recolección de aguas residuales y su tratamiento, estas deben darse mantenimiento en periodos prolongados en función a la cantidad de caudal ingresado.

También se debe tener presente que los biodigestores tienen una capacidad de almacenamiento límite que debe tenerse en cuenta.

El mantenimiento preventivo ayuda a prolongar la vida útil del producto, por lo general se recomienda dar mantenimiento anualmente, la cual consiste en abrir la válvula de paso de lodos.



### **3.5.3. Selección de biodigestor y diseño de pozo de percolación**

Por las condiciones de ubicación y dimensionamiento de la población siendo de criterio aceptable en el reglamento nacional de edificaciones vigente, norma OS. 100, sobre el uso de sistemas de arrastre hidráulico con biodigestores para poblaciones rurales pequeñas, siendo aprobado por la comuna edil. Para ello se ha considerado el uso de biodigestores en cada una de las viviendas de este sector.

Por su dispersión poblacional y alto costo de ejecutarse un sistema de alcantarillado sanitario y la cantidad de habitantes, se recomienda biodigestores con letrinas domiciliarias.

## **3.6. Especificaciones técnicas**

### **3.6.1. Disposiciones generales**

#### **Consideraciones generales**

Las Especificaciones Técnicas comprenden los diversos lineamientos que norman los procesos constructivos y las características específicas que deberán cumplir los materiales y equipos para la adecuada ejecución de una obra. Garantizando eficiencia seguridad y economía en el proceso constructivo. Este documento técnico ha sido elaborado para conllevar a tomar y asumir criterios dirigidos al aspecto netamente constructivo a nivel de indicación, materiales y metodología de dosificación, procedimientos de construcción.

Conjuntamente con los planos y memoria descriptiva correspondiente, servirán de base para la ejecución del Proyecto "DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DEL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA VIRU – REGION LA LIBERTAD".

Es facultad del Ingeniero Residente ampliar éstas en lo que respecta a calidad de los materiales, la correcta metodología constructiva a emplearse y seguir en cualquier trabajo.

El Ingeniero Residente notificará por escrito a la Supervisión, cualquier condición de ejecución que sea diferente a las indicadas en los planos y/o especificaciones técnicas; esta notificación será hecha tan pronto como sea posible y antes de efectuar cualquier modificación o alteración del Expediente Técnico.

Las presentes Especificaciones Técnicas que complementan a las Normas Técnicas, aprobadas por el ITINTEC, Normas ISO, y el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente, deberán ser cumplidas por los constructores que ejecuten obras directa o indirectamente.

### **Condiciones particulares**

Como su nombre lo indica, incluyen la gama de variaciones en cuanto a tratamiento y aplicación de las partidas, que por su naturaleza son susceptibles a cambios debido a que:

1. El nivel estratigráfico y las variaciones del mismo de acuerdo a una localización geográfica determinada, sugiere técnicas diversas en cuanto al tratamiento.
2. El clima y las variaciones atmosféricas inciden notablemente en el comportamiento de los materiales encauzando a un tratamiento especial en cuanto al proceso constructivo y dosificaciones en sí.
3. Las observaciones y experiencias obtenidas "in situ", en el transcurso de las obras, debidamente implementadas, completarán el presente documento, previamente avaladas por la Supervisión.

## **Coordinaciones y reuniones**

### **Generalidades**

Coordinar la programación, presentación de documentos, y trabajo del contrato, para asegurar una secuencia eficiente y ordenada de elementos interdependientes de construcción.

Se discutirán las materias que requieren coordinación y se establecerán los procedimientos para manejar tales asuntos. Los puntos a tratar serán entre otros los siguientes:

- Procedimientos para presentación de documentos.
- Procedimientos para pagos.
- Mantenimiento de registros.
- Programas, secuencias y mantenimiento de operación de las instalaciones.
- Responsabilidades de seguridad y primeros auxilios.
- Órdenes de cambio.
- Órdenes o instrucciones de trabajo.
- Utilización del sitio del trabajo.
- Limpieza y mantenimiento de la obra.
- Entrega de equipo.

### **Reuniones**

Programar las reuniones sobre la base de una por semana o más frecuentemente, según sea requerido por la complejidad del proyecto, para revisar el trabajo, discutir cambios en la programación, mantener la coordinación y resolver los problemas potenciales. Las actas de la reunión serán llevadas por el Contratista y revisadas por la Supervisión, previas a su distribución por el Contratista.

## **Ordenes de cambio**

- Una Orden de Cambio es un documento que autoriza una adición, supresión o revisión en el trabajo emitido el mismo día o con posterioridad a la fecha efectiva del acuerdo.
- El Contratista puede proponer un cambio en el trabajo presentando una solicitud de Orden de Cambio a la Supervisión, describiendo el cambio propuesto, manifestando la razón para el cambio y el efecto en el monto y tiempo del contrato, junto con la documentación sustentatoria.
- Explicar la propuesta con suficiente detalle para permitir la revisión. Explicar el incremento o disminución, si hubiera, del tiempo de terminación y monto del cambio de acuerdo a lo establecido en el contrato.
- La Supervisión debe revisar la propuesta y puede solicitar información y documentación adicional si se decide proceder con el cambio, debe emitir una Orden de Cambio, firmada por la Supervisión.

## **Compatibilización y complementos**

El objetivo de las especificaciones técnicas es dar las pautas generales a seguirse en cuanto a calidades, procedimientos y acabados durante la ejecución de la obra, como complemento de los planos, memorias y metrados.

Todos los materiales deberán cumplir con las Normas Técnicas Peruanas correspondientes.

El contenido técnico vertido en el desarrollo de las especificaciones técnicas del sistema, es compatible con los siguientes documentos:

- Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú (RNE – Última edición)
- Manuales de Normas A.C.I. (Instituto Americano de Concreto)
- Manuales de Normas de A.S.T.M. (Sociedad Americana de Pruebas y Cargas)
- Normas de la Dirección Ejecutiva de Saneamiento Ambiental (DESA)

- Especificaciones vertidas por cada fabricante

### **Inspección control y responsabilidades**

Este documento técnico ha sido elaborado teniendo en consideración los siguientes criterios

#### **Inspección y control**

La Entidad deberá designar, en concordancia con el Reglamento Nacional de Construcciones, y la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado y su Reglamento, un Inspector y/o supervisor de Obra, según corresponda, el mismo que ejercerá una labor permanente de supervisión y control de la ejecución de los trabajos de construcción.

El Inspector y/o Supervisor de obras podrá precisar los métodos para la correcta ejecución de las Partidas Presupuestales, siendo la entidad la responsable de éstas, las mismas que reflejarán fielmente el diseño, detalles y demás especificaciones del Proyecto.

Igualmente por causas debidamente justificadas podrá variar estas especificaciones, previa consulta y aprobación de la Entidad, efectuando para el caso los reajustes necesarios y los metrados y costos que pudieran ocasionar.

#### **Materiales**

El contratista proporcionara todos los materiales, mano de obra, equipo y herramientas, dirección técnica y administrativa, para la correcta ejecución de la obra.

Los materiales que se empleen en la construcción serán nuevos y de primera calidad, de acuerdo a las presentes especificaciones.

Los materiales que vienen envasados deberán ingresar a la obra en sus recipientes originales con la respectiva marca de garantía, intactos y debidamente sellados.

Es potestad del Ingeniero Inspector y/o Supervisor rechazar los materiales que no reúnan los requisitos indispensables especificados en el momento de su uso.

En general todos los materiales, así como las pruebas de control de calidad, realizadas por muestreo, serán por cuenta de la entidad.

### **Mano de obra**

La mano de obra será especializada y cuidadosa, dentro de la buena técnica constructiva, empleando operarios expertos y con la suficiente experiencia en trabajos similares.

En el transcurso de la obra, la misma deberá tener un aspecto ordenado de tal manera que se permita apreciar su buena ejecución de acuerdo a los avances programados. El Inspector y/o Supervisor podrá solicitar a la Entidad el retiro de la obra de cualquier por insuficiencia técnica o actos de indisciplina.

### **Ensayos de materiales**

La entidad deberá suministrar y mantener todos los equipos y mano de obra necesarios para efectuar los ensayos de materiales en campo que se indique en las especificaciones técnicas y planos del proyecto.

Cuando las especificaciones técnicas o planos indiquen "igual", "similar" o "semejante", sólo el Inspector y/o Supervisor decidirá sobre la igualdad, similitud o semejanza.

Los ensayos que no puedan efectuarse en campo y algún otro que determine el Ingeniero Inspector y/o Supervisor, deberán ser realizados en laboratorios aprobados o reconocidos de Trujillo, Lima u otras ciudades del Perú. Todos los costos de estos ensayos, informes y transporte de materiales correrán por cuenta de la entidad.

El costo resultante de todos los equipos, materiales y demás servicios a ser suministrados por la entidad que están especificados en este acápite, deberán ser incluidos en el presupuesto. La omisión de la inclusión de estos costos en dicha oferta no exime a la entidad de realizarlos.

### **Planos de obra**

El ingeniero residente deberá mantener en todo momento en obra, un juego completo de todos los planos y especificaciones actualizados y aprobados con anterioridad por la entidad.

Los planos y especificaciones deberán encontrarse disponibles para inspección o referencia de Inspector y/o Supervisor en cualquier momento.

### **Planos de Replanteo y Metrados Post Construcción.**

Los planos de replanteo y metrados Post construcción serán elaborados por la entidad, juntamente con la Memoria Valorizada.

### **Verificaciones Previas.**

Todas las dimensiones y niveles deberán ser verificados por el ingeniero residente antes de iniciar los trabajos, y si en ellos se encontrará algunas discrepancias, deberá notificarlo de inmediato al Ingeniero Inspector y/o Supervisor y realizar los ajustes en base a las instrucciones que para tal efecto recibirá del Inspector y/o Supervisor.

En los metrados, la omisión parcial o total de una partida no dispensará a la entidad de su ejecución, si esta prevista en los Planos y Especificaciones Técnicas.

El ingeniero residente deberá proteger y mantener todos los hitos, testigos y demás marcas de carácter topográfico que sean dejadas para la verificación de los trabajos.

### **Seguridades y Facilidades de la Obra.**

El ingeniero residente deberá mantener la obra ordenada, limpia y libre de todo escombros y materia extraña, las mismas que sean objetables por el Inspector y/o Supervisor. Los materiales y equipos que se encuentran en uso, deberán ser almacenados en áreas especialmente establecidas para estos fines.

En caso de ser requerido por el Inspector y/o Supervisor, el ingeniero residente deberá controlar las cantidades de polvo que se produzcan en el desarrollo de las obras, por medio de riego y otros procedimientos aceptables para el Inspector y/o Supervisor. El ingeniero residente deberá mantener en todo momento la obra en condiciones de perfecto drenaje para prevenirlas de cualquier acumulación de agua.

### **Servicios Existentes.**

La entidad a través del ingeniero residente será responsable de proteger y/o reubicar los servicios existentes y si ellos fueran reubicados temporalmente para poder efectuar las obras, deberá restaurar estos servicios a su posición y condición inicial antes de entregar la obra.

Cualquier interrupción de servicios existentes que resulten inevitables, el ingeniero residente deberá consultar y efectuar los arreglos que resulten necesarios, con las autoridades locales o Empresas Públicas involucradas, así como, el Inspector y/o Supervisor antes de efectuar esta interrupción.



### **Calzaduras y Protección de Servicios y Edificaciones Existentes.**

Si durante la ejecución de las obras fuera menester efectuar Calzaduras para proteger servicios y edificaciones existentes, la entidad se obliga a su costo a efectuar el Proyecto y las obras respectivas, las cuales deberán ser presentadas previamente al Inspector y/o Supervisor para su aprobación correspondiente.

### **Sistema Auxiliar de Drenaje.**

Antes de proceder a los trabajos de Movimientos de Tierra, el ingeniero residente construirá un sistema auxiliar de drenaje para asegurar la rápida evacuación de las aguas durante el proceso de construcción, evitando que el material a usarse en los rellenos, así como el material que queda en el fondo de los cortes, aumenten su contenido de humedad a niveles peligrosos cercanos a la saturación.

Previamente a la construcción del sistema mencionado, el ingeniero residente presentará los planos correspondientes para la aprobación por parte del Inspector y/o Supervisor, sin que ello implique costo adicional alguno.

### **Limpieza de la Obras.**

Luego de haber completado todos los trabajos, el ingeniero residente deberá limpiar y remover de las obras, toda planta de construcción, materiales no utilizados, desmonte y trabajos temporales de cualquier clase y dejar la obra limpia y libre de todo lo que haya sido necesario para el trabajo a completa satisfacción del Inspector y/o Supervisor.

### **Cuaderno de Obra.**

Se abrirá en el Acto de Recepción del Terreno, un Cuaderno de Obra, el cual será sellado y visado en todas sus páginas por el Inspector y/o Supervisor, en

el cual se anotarán las indicaciones, órdenes, autorizaciones, reparaciones, variantes, consultas y ampliaciones que se consideren convenientes. El Ingeniero Residente registrará y suscribirá igualmente en el Cuaderno de Obras las consultas y observaciones que tenga que hacer a los desacuerdos que surjan con el Inspector y/o Supervisor.

### **Responsabilidades.**

La entidad a través del ingeniero residente desde el inicio que toma posición del terreno y mientras duren los trabajos de construcción, será responsable de todo daño de la obra o propiedades vecinas o terceros que se deriven de los trabajos de construcción.

### **Cuidado de la Obra.**

El ingeniero residente cuidará la obra de la buena conservación de los trabajos ejecutados, tomando para ello todas las medidas necesarias de seguridad y especialmente aquellas señaladas en estas especificaciones.

### **Compatibilización y Complementos.**

El objetivo de las especificaciones técnicas es dar las pautas generales a seguirse en cuanto a calidades, procedimientos y acabados durante la ejecución de la obra, como complemento de los planos, memorias y metrados. Todos los materiales deberán cumplir con las normas ITINTEC correspondientes.

El contenido técnico vertido en el desarrollo de las especificaciones técnicas del sistema, es compatible con los siguientes documentos:

• **Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú (R.N.E.)**

**Saneamiento.**

- Norma IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones.
- Norma OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano.
- Norma OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano.
- Norma OS.050 Redes de distribución de agua para el consumo humano.
- Norma OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria.
- Lineamientos del SNIP para formulación de perfiles de saneamiento.

**Estructuras.**

- Norma E.020. Cargas.
- Norma E.030. Diseño sísmoresistente.
- Norma E.050. Suelos y Cimentaciones.
- Norma E.060. Concreto armado.

**Seguridad.**

- Norma G.050. Seguridad durante la construcción.

• **Manuales de Normas del A.C.I (Instituto Americano de Concreto)**

- Considerations for Design of Concrete Structures Subjected to Fatigue Loading : ACI 215R – 74 - Concreto - estructuras, Diseño, Fatiga, Cargas
- Cold Weather Concreting - Concreto - agua, Bajas temperaturas
- A Guide to the Use of Waterproofing , Dampproofing, Protective , and Decorative Barrier Systems for Concrete ACI 515.1R - 79 Reapproved 1985 - Concreto - impermeabilidad, Concreto - proteccion, Concreto – estetica
- Admixtures for Concrete and Guide for Use of Admixtures in Concrete : ACI 212.1R - 81 ACI 212.2R – 81 - Concreto – Mezclas
- Guide for Determining the Fire Endurance of Concrete Elements : ACI 216R – 81 - Concreto – Resistencia
- Standard Practice for Curing Concrete : ACI 308 – 81 - Concreto – curado
- Guide for Making a Condition Survey of Concrete Pavements : ACI 201.3R – 86 - Concreto - pavimentos, Inspeccion
- Guide for Structural Lightweight Aggregate Concrete : ACI 213R – 87 - Concreto - agregados, Agregados livianos
- Simplified Version of the Recommended Practice for Evaluation of Strength Test Results : ACI 214.3R – 88 - Concreto alta resistencia – pruebas
- In - Place Methods for Determination of Strength of Concrete : ACI 228.1R – 89 - Concreto - resistencia in situ
- Batching, Mixing, and Job Control of Lightweight Concrete : ACI 304.5R – 91 - Concreto – agregados

- Guide for Cast - in - Place Low - Density Concrete : ACI 523.1R – 92 - Cemento - propiedades físicas
- Guide to Portland Cement Plastering : ACI 524R – 93 - Cemento Portland, Especificaciones

- **Manuales de Normas de A.S.T.M. (Sociedad Americana de Pruebas y Cargas)**

- **Código Nacional de Electricidad del Perú.**

- **Reglamento de la Ley de Industria Eléctrica del Perú.**

- **Especificaciones vertidas por cada fabricante.**

- Se recomienda que los materiales sean de uso reconocido.

## **Trabajos preliminares y obras provisionales**

### **Alcance**

De acuerdo con las especificaciones el Contratista deberá, alquilar, ejecutar, construir, instala y mantener los trabajos preliminares así como las obras provisionales necesarias para la ejecución completa de las obras.

Debiendo ejecutar las obras de acuerdo al programa de construcción propuesto y éstos trabajos consistirán en lo siguiente; sin ser esta relación limitativa. Se incluye:

- Suministrar y transportar al sitio de la obra todos los equipos de construcción necesarios: maquinaria, repuestos, utensilios y demás accesorios.
- Prever, mantener y operar las instalaciones necesarias para oficinas, depósitos, talleres, sitios de almacenamiento y cualquier otra instalación requerida por la obra. Establecimiento de facilidades en los sitios de obra de oficina, almacenes, servicios higiénicos.

- Elaboración de carteles de identificación de obra, cuyas ubicaciones y detalles serán suministrados por la Supervisión al inicio de la obra.
- Trabajos topográficos de replanteo de la obra y elaboración de planos de trazo y replanteo de las obras.
- Mantenimiento del tránsito, construir, mejorar y mantener los accesos necesarios a los frentes de trabajo.
- Medidas de mitigación de los Impactos Ambientales.
- Suministrar y operar un laboratorio de Mecánica de suelos y concreto.
- Desmontar todas las instalaciones provisionales a la conclusión de la obra.
- Limpiar todas las áreas que fueron ocupadas durante la construcción de la obra.

### **Ejecución y calidad de la mano de obra**

Medidas de Mitigación de los Impactos Ambientales Durante la Construcción de las Obras

Durante la construcción de las obras el Contratista tomará todas las medidas especificadas en las partes correspondientes de las especificaciones generales. Asimismo, el Contratista tomará todas las medidas requeridas por las Municipalidades u otras autoridades oficiales competentes.

El Contratista mantendrá la zona de trabajo y predios vecinos libres de materiales de construcción, restos, y desperdicio. Retirar este material de cualquier porción del sitio si tal material, restos, o desperdicio constituyeran una molestia o fueran objetables.

Retirar del sitio de trabajo, todos los materiales excedentes y estructuras temporales cuando ya no sea necesario.

Mantener el ruido a niveles aceptables en la vecindad del trabajo. Limitar los ruidos de producción a niveles aceptables, utilizando silenciadores especiales, barreras, recintos, ubicación adecuada de equipo, y otros métodos aprobados.

Tomar medidas para evitar polvo innecesario. Mantener las superficies expuestas al polvo, humedecidas con agua. Cubrir los materiales en pilar o mientras estén en tránsito, para evitar el soplo o esparcimiento del polvo. Proteger adecuadamente edificios o instalaciones operativas que puedan ser afectadas adversamente por el polvo. Proteger la maquinaria, motores, paneles de instrumento, o equipo similar con filtros de polvo adecuados ventilación adecuada con filtros de polvo.

### **Mantenimiento del Servicio Existente de Agua y Alcantarillado**

Esta sección incluye el suministro de toda la mano de obra, materiales, transporte y equipo necesario para el mantenimiento en operación de los servicios de agua y alcantarillado existentes. El Contratista tiene la responsabilidad de:

- Presentar una descripción escrita de los métodos y equipos a ser utilizados para mantener los servicios de agua y alcantarillado existentes en operación.
- Presentar el procedimiento paso por paso para mantener los servicios de agua y alcantarillado existente en operación, durante la construcción de las obras.
- Asumir la total responsabilidad por la secuencia, programación y ejecución de todos los trabajos, programando el trabajo para mantener el servicio de agua potable y alcantarillado y minimizar la interrupción del tráfico.
- Suministrar las tuberías y accesorios necesarios para conectar los servicios de agua existente a un abastecimiento de agua temporal. Desinfectar la tubería temporal de acuerdo con las especificaciones, antes de colocarla en operación. Mantener un servicio continuo de agua en todas las conexiones temporales de agua, durante el periodo entero en que las tuberías de agua que están siendo rehabilitadas o reemplazadas estén fuera de servicio.

Este párrafo es importante y se aplica solo en los lugares donde se intervendrá servicios de agua potable y alcantarillado en operación.

- Si cualquier conexión, reemplazo, u otro trabajo requiere interrumpir el servicio de una instalación existente, programar el trabajo para que el impacto en las operaciones sea mínimo.
- Coordinar con la Supervisión la colocación nuevamente en operación de los servicios de agua potable y alcantarillado existentes que hayan sido intervenidos.
- Para la interrupción del servicio, presentar una solicitud por escrito a la Municipalidad o Empresa Prestadora con copia a la Supervisión, con suficiente anticipación para cualquier interrupción de servicio requerido.
- Proporcionar todos los tablestacados, entibados, arriostres y dispositivos de protección que sean necesarios para salvaguardar la integridad de la obra y las instalaciones existentes, durante las operaciones de corte y resane y hasta la reposición del servicio.
- Restaurar todo el trabajo y las instalaciones existentes afectadas por las operaciones de corte, con materiales nuevos, o con materiales recuperados que a consideración de la
- Supervisión sean aceptables, para obtener una instalación debidamente terminada, con la resistencia, apariencia y capacidad funcional requerida.

#### Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto

El Contratista suministrará y operará el Equipo de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto que permitirá realizar todos los ensayos y pruebas indicadas en estas Especificaciones Técnicas.

El equipo para el laboratorio a ser suministrado cumplirá lo especificado para un laboratorio Tipo B, por el Manual de Suelos y Concreto del USBR.

Los costos de suministro y operación estarán incluidos en los gastos generales del Contratista.

El Contratista en coordinación con la Supervisión efectuará los análisis y ensayos necesarios para el control de la obra de acuerdo con las



especificaciones y demás documentos del contrato, utilizando para ello los laboratorios del Contratista o aprobados por la Supervisión.

Todas las pruebas que se lleven a cabo en el laboratorio estarán bajo control de la Supervisión. La relación de los ensayos de control de calidad es la siguiente:

➤ Concreto:

- ❖ Pruebas de los materiales
- ❖ Pruebas de diseño de mezcla
- ❖ Pruebas de concreto fresco
- ❖ Pruebas de contenido de aire
- ❖ Pruebas de cemento
- ❖ Pruebas de aditivo
- ❖ Pruebas de mortero
- ❖ Pruebas de permeabilidad
- ❖ Pruebas de compresión

➤ Suelos:

- ❖ Prueba de materiales
- ❖ Límites líquidos
- ❖ Límites plásticos
- ❖ Pruebas de densidades
- ❖ Pruebas de contenido de humedad
- ❖ Pruebas de compactación

La relación de pruebas es enunciativa más no limitativa, de requerirse por condiciones de trabajo el Contratista preverá el suministro necesario para la

ejecución de otras pruebas, el costo de todas las pruebas se incluirán dentro de los gastos generales de la obra.

## **MATERIALES**

Establecimiento de Facilidades en los Sitios de las Obras de Oficina, Almacenes y Servicios Higiénicos

Los materiales a usarse deberán ser de calidad adecuada que permitan dar una buena apariencia durante todo el tiempo que duren las obras.

Los servicios higiénicos podrán ser del tipo portátil con tratamiento químico.

### **Concreto.**

#### **Generalidades.**

Esta partida se refiere al concreto a utilizarse en las estructuras indicados en los planos y comprenden a los diferentes tipos de concreto, los que están compuestos de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados y manipulados de acuerdo a estas especificaciones, en los sitios, en la forma, dimensiones y clase que se indican igualmente en los planos.

#### **Clases de concreto.**

La clase de concreto a utilizarse en cada sección de las estructuras, deberá ser la indicada en los planos. Estos concretos son de

- $F'c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$
- $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Su empleo será de acuerdo a lo especificado en los planos. La calidad del concreto se definirá por su resistencia a la compresión a los 28 días, obtenido en probetas estándar cilíndricas de 15 cm, de diámetro por 30 cm de altura, de acuerdo a lo especificado en la Norma C172 ASTM, dicha resistencia está indicada en los planos correspondientes.

El concreto deberá de tener la composición y la calidad uniformes y la proporción de los materiales componentes serán las necesarias para permitir que en estado plástico sea adecuadamente colocado y compactado, permitiendo su trabajabilidad, que cubra perfecta y completamente a la armadura y componentes embutidos, que ocupe fácilmente los espacios de los encofrados y que en estado endurecidos tengan la densidad y la resistencia mecánica exigida y cumpla la condición de durabilidad deseada.

### **Materiales.**

#### **Cemento.**

El cemento deberá ser Portland tipo I, originario de fabricas reconocidas, despachados únicamente en bolsas selladas de marca, el que deberá cumplir los requisitos que señala la Norma C-150 de la ASTM.

El cemento pasado o recuperado de la limpieza de las bolsas no deberá ser usado en la obra.

#### **Agregado fino.**

El agregado fino consistirá de arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa por el Ingeniero. Deberá ser limpio, libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas, de granulometría variable, natural, o procedente de trituración de piedras. Debe cumplir con las normas estipuladas en los numerales VII-II-2.1 y VII-II-2.2 del RNC.

### **Agregado grueso.**

Los agregados gruesos deben ser gravas o piedras trituradas provenientes de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión, degradación por cambios de temperatura o heladas; no deben contener arcilla (material que pasa la malla Nº 200) en porcentaje que exceda del 1% en peso, en caso contrario se eliminará mediante el lavado. El agregado grueso no deberá contener materiales orgánicos ni rocas en desintegración, no debe tener reacción química con el cemento, al ser sometidos a la prueba estándar de abrasión la pérdida deberá ser menor del 50%.

El material deberá ser duro, con una resistencia última mayor a la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánica adherida a su superficie.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el agregado grueso no deberá exceder los siguientes límites (ASTM C-33):

- Partículas desmenuzables : 5%
- Carbón y lignito : 1%
- Material que pasa la malla #200 : 1%
- Abrasión en la Máquina los Ángeles : 50%
- Desgaste con Sulfato de Sodio : 12%
- Desgaste con Sulfato de Mg : 18%

El agregado deberá estar bien graduado, dentro de los límites establecidos en el RNC (numeral VII-II-2.3), y/o ASTM C-33; en el momento de usarlo deberá ser puro, es decir, libre en su superficie de polvo, pintura, oxidación y de cualquier otra materia que debilite su adherencia con el mortero. La piedra grande a emplearse en concreto ciclópeo deberá cumplir con las mismas exigencias señaladas para el material grueso, es decir que deberá ser de consistencia dura, durable, libre de materias extrañas y orgánicas y las

dimensiones máximas deberán ser definidas por el Ingeniero de acuerdo a la estructura donde se emplee.

### **Agua.**

El agua a ser utilizada para preparar y curar el concreto, deberá ser limpia, libre de minerales nocivos o materia orgánica y no deberá contener sales como cloruro de sodio en más de tres partes por millón ni sulfatos de sodio en más de dos partes por millón. En todo caso el agua por utilizar deberá ser aprobada por el Ingeniero.

### **Mezclado.**

Antes de iniciar el proceso de mezclado deberá verificarse que el equipo esté perfectamente limpio y el agua de los depósitos de mezclado será eliminados y se llenaran nuevamente dichos depósitos con agua limpia y fresca.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato por lo tanto no se permitirá retemplar el concreto añadiéndole agua ni por otros medios.

Para la preparación del concreto se realizara en forma manual, debido a que por la ubicación de las estructuras no es posible transportar maquinaria adecuada.

### **Vaciado de concreto.**

Antes de vaciar el concreto se procederá a eliminar todo deshecho del espacio que va a ser ocupado por el concreto. Si las formas son construidas de madera, estas deberán ser humedecidas o aceitarse totalmente para evitar adherencias. El concreto será vaciado de forma continua evitando vaciar un concreto sobre otro que haya endurecido suficientemente como para dar lugar a la formación de juntas o planos débiles dentro de la sección. En todo caso antes de vaciar un concreto sobre o contra un concreto que se haya

endurecido, dicha superficie se deberá picar con la picota, escobilla de alambre o de alguna manera, según lo determine el Ingeniero, a fin de eliminar el material inerte suelto, saturándose luego con una lechada de cemento antes de aplicar una capa de mortero para asegurar su adherencia.

El concreto inmediatamente después de haber sido vaciado deberá ser completamente compactado mediante herramientas apropiadas para que el agregado grueso se distancie de la superficie y fluya el agregado fino a fin de que se produzca una superficie lisa en el trabajo terminado.

Por lo menos por cada día de vaciado se tomarán tres testigos cilíndricos, o cada 50 m<sup>3</sup> de vaciado para ser sometidos a la prueba de compresión, la que deberá desarrollar un mínimo de resistencia del 60% de la resistencia solicitada a los 07 días de edad y del 100% a los 28 días de edad. En todo caso el muestreo deberá realizarse con la frecuencia y en los casos estipulados en el RNC.

### **Dosificación de cada clase de concreto.**

Previamente a la producción de concreto para la construcción de elementos definidos, el contratista someterá a la consideración del Ingeniero la dosificación de cada clase de concreto junto a la información siguiente:

### **Calidad del cemento**

- Calidad y granulometría de los agregados
- Proporciones de mezcla.
- Resultados de prueba de laboratorio.

La mezcla de cada clase de concreto deberá estar respaldada por lo menos por dos testigos probados a la misma edad, obteniéndose mezclas de prueba con los materiales que se proponen utilizar, los cuales deberá obtener la aprobación del Ingeniero Supervisor.

## **Curado del concreto.**

El curado del concreto se iniciará lo más pronto posible después del vaciado, de manera de evitar su secado prematuro, manteniéndose en condición húmeda por lo menos durante los primeros 07 días después del vaciado, protegiéndose durante este tiempo de la acción de los vientos secos, del calor, de vibraciones y de cualquier otro factor perjudicial al mismo. El método de curado que el Inspector Residente elija deberá contar con la aprobación del Supervisor.

## **Encofrados.**

### **Descripción.**

Consiste en la preparación y colocación de los encofrados.

Los encofrados se usarán para confinar el concreto y darle la forma de acuerdo a las dimensiones requeridas y deberán estar sujetos a las normas ACI 347-68. Estos deben de tener la capacidad suficiente para resistir las presiones resultantes de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rigidez para mantener las tolerancias específicas.

### **Método de ejecución.**

El ingeniero aprobará la madera a utilizarse en el encofrado, de acuerdo con estas especificaciones.

Los encofrados se ejecutan con madera corriente, uniéndose una madera a la otra con alambre N° 08 y clavos de 3" a los listones que van en forma transversal al sentido de las maderas, en el encofrado de paredes se usan dos juegos de encofrados que vayan paralelos y a plomada. También se pueden usar encofrados metálicos.

**Diseños.**

Los encofrados deberán ser diseñados para producir unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones, a las unidades mostradas en los planos.

**Materiales.**

Los encofrados deberán ser realizados con madera apropiada (tanto en resistencia, como en estado de conservación). No se utilizará puntales de madera sin aserrar.

Los encofrados para la superficie de las estructuras de concreto, serán de madera tornillo de no menos de 5/8" de espesor (o de planchas de acero).

**Arriostre.**

Los encofrados deberán poseer un adecuado sistema de arriostre, para mantener su posición y forma durante el vaciado y endurecimiento del concreto.

No se permitirá el uso de tirantes de alambre; no se colocarán dentro de las formas: tacos, conos, arandelas u otros artefactos que dejen depresiones mayores a 1" en la superficie del concreto.

Los encofrados deberán ser sellados y ajustados, para evitar pérdidas del mortero durante el vaciado.

**Preparación.**

Todas las superficies interiores de los encofrados, estarán libre de materiales adheridos a su superficie; después de cada uso, se les pasará escobilla de alambre y se recubrirán con aceite, para su posterior uso.

**Inspección.**

Todos los encofrados serán inspeccionados inmediatamente antes que se produzca el vaciado del concreto.



Se proveerán aberturas temporales, (para facilitar la limpieza e inspección, inmediatamente antes de la colocación del concreto).

Todos los diseños de los encofrados (con sus características y con la de los materiales empleados), se presentarán previamente al Inspector, para su aprobación.

## **Desencofrado.**

### **Descripción.**

Consiste en el retiro del encofrado, una transcurrido el tiempo necesario según el tipo de estructura. En el proceso de desencofrado, los moldes deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformabilidad de las estructuras.

### **Método de ejecución.**

En el proceso de desencofrado, los moldes deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformabilidad de las estructuras. Para ello, el encofrado será removido cuando el concreto haya endurecido suficientemente para soportar su peso propio y cualquier carga que se le imponga.

Los tiempos mínimos para el desencofrado, son:

- Columnas, costado de vigas y muros : 02 días
- Fondos de losas : 10 días
- Fondos de vigas : 16 días

El Ingeniero Residente deberá tener en cuenta la norma pertinente (ACI.343.63).

## **ACERO.**

### **Descripción.**

El acero está especificado en los planos en base a su carga de fluencia  $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$  debiendo satisfacer las siguientes condiciones:

- Para acero de refuerzo obtenido directamente de acería.
- Carga de rotura mínima  $5900 \text{ Kg/cm}^2$ .
- Elongación de 20 diámetros mínimo 8%.

### **Almacenaje y Limpieza.**

Las varillas de acero se almacenarán fuera del contacto con el suelo, preferiblemente cubiertos y se mantendrán libres de tierra y suciedad, aceite, grasa y oxidación excesiva. Antes de su colocación en la estructura, el refuerzo metálico deberá limpiarse de escamas de laminado, oxido y cualquier capa que pueda reducir su adherencia.

Cuando haya demora en el vaciado del concreto, el refuerzo se re inspeccionará y se volverá a limpiar cuando sea necesario, utilizando escobillas metálicas.

### **Enderezamiento.**

No se permitirá el redoblado, ni el enderezamiento del acero de refuerzo.

El refuerzo parcialmente embebido en el concreto endurecido, no debe doblarse excepto cuando así se indique en los planos de diseño o lo autorice el ingeniero proyectista.

### **Colocación de Refuerzo.**

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de alambre de hierro recogido o clips adecuados en las intersecciones. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto tipo anillo u otra forma que tenga un área mínima de contado con el encofrado.

### **Pruebas.**

El contratista someterá a la consideración del Ingeniero Inspector los resultados de las pruebas efectuadas (por el fabricante), en cada lote de acero y en cada diámetro. Este certificado del fabricante será prueba suficiente de las características del acero.

En el caso que el fabricante no proporcione certificados para el acero, el contratista entregara al Ingeniero Inspector los resultados de pruebas de tracción, efectuadas por su cuenta, de acuerdo a la Norma en las que se indique las cargas de influencia a la carga de rotura.

Estos ensayos se harán en número de tres por cada diámetro de acero y por cada 5 Tn.

### **Tolerancia.**

El refuerzo se colocará en las posiciones especificadas en los planos con las siguientes tolerancias:

En elementos sujetos a flexión, muros columnas en las cuales "d" es menor de 20 cm., la tolerancia en el recubrimiento mínimo será 1.0 cm.

En elementos sujetos a flexión y columnas en las cuales d" es mayor de 20 cm. 1.2 cm., la tolerancia en el recubrimiento mínimo será 1.2 cm.

Posición longitudinal de dobleces y extremos de barras: 5 cm, excepto que no será reducido el recubrimiento especificado de concreto en los extremos.

Las varillas pueden moverse según sea necesario para evitar la interferencia con otras varillas de refuerzo de acero, con los materiales empotrados. Si las varillas se mueven más de 1 diámetro o lo suficiente para exceder estas tolerancias, el resultado de la ubicación de las varillas estará sujeto a la aprobación por el Ingeniero.

### **Traslapes por Empalmes.**

La posición y dimensiones de los traslapes típicos figura en los planos.

Los empalmes críticos y los empalmes de elementos no estructurales se muestran en los planos. Para otros empalmes usarán las condiciones indicadas en Empalmes de Armadura, de acuerdo con el presente Cuadro:

### Empalmes de Armadura

Tabla N° 17: Empalmes de armaduras

Concepto	Columnas	Vigas Losas y Viguetas				Placas, Muros de Contención y Confinamiento de Albañilería	Tirantes
		Zona 1	Zona 2	zona 3	zona 4		
1. Longitud del empalme para $\varnothing$ (en cm)							
$\varnothing$ 3/8"	30	40	35	35	30	35	50
$\varnothing$ 1/2"	40	55	45	45	30	45	60
$\varnothing$ 5/8"	50	70	55	55	40	55	75
$\varnothing$ 3/4"	60	90	70	70	50	70	95
$\varnothing$ 1"	75	160	120	120	90	120	175
2. Ubicación del empalme	En cualquier sitio. La mitad de la altura es recomendable					En cualquier sitio	En cualquier sitio
3. Máximo número de barras que se pueden empalmar en una sección	1/2	1/2	3/4	1/2	3/4	1/2 alternadas	1/2 alternadas
4. Notas	---	Reducir empalmes: 10% para concreto $f_c = 280$ kg/cm <sup>2</sup> , pero no menor de 30 cm.				---	---

### **Espaciamiento de Barras.**

La separación libre entre barras paralelas (excepto en columnas y entre capas múltiples de barras en vigas) no será menor que el diámetro nominal de la barra, 1 1/2 veces el tamaño máximo del agregado grueso o 2.5 cm. Cuando el refuerzo de vigas principales y secundarias este colocado en dos o más

capas, la distancia libre entre capas no será menor de 2.5. cm, y las barras de las capas superiores se colocarán directamente sobre las de la capa inferior.

En columnas zunchadas o con estribos, la distancia libre entre barras longitudinales no será menor que 1½ veces el diámetro de las barras; 1.3 veces el tamaño máximo del agregado grueso o a 4 cm. La distancia libre entre barras también será aplicable a la distancia libre entre un traslape de contacto y traslapes adyacentes o entre barras.

### **Agregados.-**

Respecto a los agregados a utilizarse en la obra serán el agregado grueso o partido y el agregado fino a arena.

Los agregados deberán ser aprobados por el supervisor con la finalidad de que produzcan concreto de las propiedades requeridas; los agregados fino y grueso se manejarán como materiales independientes.

Los agregados seleccionados serán procesados, transportados, manipulados, almacenados y dosificados de tal manera que garantice que la pérdida de finos sea mínima y que no produzca contaminación por sustancias extrañas.

### **Agregado fino.**

El agregado fino podrá consistir de arena natural o manufacturada, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas, materia orgánica, sales, etc.

La granulometría seleccionada será preferentemente continua con valores retenidos en las mallas N° 4 a N° 100 de la serie tyler, se recomienda que el agregado fino se encuentre dentro de los siguientes límites:

Malla	% Que Pasa.
3/8"	100
N° 4	95 – 100
N° 8	80 – 100
N° 16	50 – 85
N° 30	25 – 60

N° 50	10 – 30
N° 100	2 - 10

El módulo de fineza se mantendrá dentro de los límites de más o menos 0.2 del valor asumido para la selección de las proporciones del concreto, siendo recomendable que el valor asumido este entre 2.35 a 3.15. El porcentaje de partículas extrañas dentro del agregado fino no podrá exceder de:

- Material más fino de la malla N° 20                      5.00 %
- Carbón    0.50 %
- Partículas deleznales    3.00 %.

### **Agregado grueso.**

El agregado grueso podrá consistir de piedra partida, grava natural o triturada, las partículas serán limpias y libres de cuerpos extraños, de perfil angular o semi angular, duras, compactas, resistentes y de textura rugosa, las partículas deberán ser químicamente estables.

La granulometría del agregado será preferentemente continua que permita obtener la máxima densidad de concreto con una adecuada trabajabilidad en función de las condiciones de colocación de la mezcla; la granulometría seleccionada no deberá tener más de 5 % del agregado retenido en la malla de 11/2" y no más del 6 % del agregado que pasa la malla de 1/4".

### **Hormigón.**

El hormigón es una mezcla natural, en proporciones arbitrarias de arena y grava procedente de río o de cantera.

El hormigón deberá ser manejado, transportado y almacenado de tal manera que garantice la ausencia de contaminación con materiales que podrían reaccionar con el cemento.

## **Tuberías**

### **Tubería PVC**

Los tubos de PVC para conducción de agua a presión deben fabricarse de acuerdo a la norma NTP ISO 4422 rígido para presiones de servicio de 5 – 7,5 - 10 y 15 kg/cm<sup>2</sup> a 22 °C.

b) Se utiliza la tubería de PVC por su versatilidad del transporte, almacenaje, instalación y por su alta resistencia a la abrasión y a los agentes químicos y corrosivos.

c) Para lograr un empalme adecuado se recomienda utilizar teflón en el caso de tubos roscados y una delgada capa de pegamento en el caso de tubos de espiga campanada de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

### **Tubería de fierro galvanizado**

Los tubos de fierro galvanizado cumplirán con la norma NTP 2341.00, con extremos roscados, las uniones roscadas deben ser de 11 hilos/pulg para soportar presiones de 150 lb/pulg<sup>2</sup>.

Deben ser utilizados para cruces aéreos, de ríos o quebradas y para instalación de la tubería en terrenos rocosos.

## **Accesorios**

### **Accesorios de PVC**

Los accesorios deberán soportar fluidos a una presión mínima de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Los accesorios serán fabricados a inyección y deberán cumplir con la norma técnica nacional respectiva para accesorios roscados o a simple presión.

## **ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADO**

Los accesorios serán de fierro galvanizado Standard ISO I de 11 hilos con rosca interna. Para garantizar juntas estancas en los empalmes se debe utilizar teflón u otro sellador similar.

## **ESPECIFICACIONES GENERALES.**

### **CAPTACIÓN**

#### **Generalidades**

El sistema de captación consta de: cámara colectora y caja de válvulas, completamente independientes de modo que no exista contaminación.

Las excavaciones para las cimentaciones de estas estructuras tienen una profundidad mínima de 1.00 m en captaciones de fondo, y de 0.50 m en captación de ladera, referida al nivel del terreno natural; debiendo excavarse hasta llegar a terreno firme.

Se removerá totalmente el material del afloramiento de forma que el acuífero quede completamente descubierto.

Además se realizarán las excavaciones necesarias, a fin de garantizar la estabilidad de las estructuras en la zona del afloramiento. De haber exceso de excavaciones, deberá rellenarse con un solado de concreto  $f'c = 100 \text{ Kg. /cm}^2$  (dosificación 1:4:8), hasta lograr la nivelación deseada.

Por ningún motivo se utilizarán explosivos o detonantes para las excavaciones.

Los cimientos deberán cumplir con las finalidades estructurales de estabilidad y, en caso que los planos indiquen, servirán de pantallas interceptaras de corrientes sub - superficiales de agua.

Si la distancia entre la captación del manantial y reservorio fuese menor a 500 metros no se considerará la caja de válvulas de esta obra.



La ubicación de las cajas de captación son las adecuadas a fin de facilitar los trabajos de inspección, limpieza y desinfección.

En la parte superior, aguas arriba de la captación, se construirá una zanja de drenaje, a fin de evitar el escurrimiento de las aguas superficiales hacia la misma.

### **Captación de Manantial de Ladera**

- a) En las captaciones de manantial de ladera la cámara colectora estará ubicada lo más cerca posible del afloramiento.
- b) El fondo está conformado por una losa de concreto armado  $f'c = 175 \text{ Kg. /cm.}^2$ , con malla de acero de diámetro  $3/8"$ , espaciada a 0.20 m., en ambos sentidos.

Esta losa tendrá un espesor de 0.10 m, y deberá ser llenada monolíticamente en una sola operación, debiendo rayarse la cara superior para facilitar la adherencia con el acabado mortero  $C:A = 1:2$ ; el fondo tendrá una ligera pendiente de 1% hacia la salida del desagüe.

- c) Los muros son de concreto armado  $f'c = 175 \text{ Kg. /cm.}^2$ , con acero de  $3/8"$  espaciado según se indica en el plano, tiene un espesor de 0.10 m. con una sección interior de cámara de 0.45 x 0.40 m.
- d) Se construirán muros de pantalla (alás) o contención de concreto armado  $f'c = 175 \text{ Kg. /cm}^2$  que permitirán orientar y captar las filtraciones hacia la cámara colectora.
- e) En la cara orientada hacia el manantial, de la cámara colectora se construirán orificios de un diámetro no menor o igual a 2", a una altura de 0.40 m sobre el fondo de la cámara. Se calculará el diámetro de los orificios, además de su número y distanciamiento.
- f) Se realizará una excavación en el espacio comprendido entre la cámara colectora y el afloramiento, y se procederá a impermeabilizar el terreno a

base de concreto simple  $f'c = 100 \text{ Kg. /cm}^2$  hasta una altura de 5 cm debajo de los orificios de ingreso a la cámara colectora, dando una pendiente mínima de 2% hacia la cámara, a fin de que el flujo pueda discurrir con facilidad e ingresar a la colectora a través de los orificios.

- g) Se procederá al sellado impermeable del terreno superficial, a fin de evitar la contaminación del agua que aflora del manantial, con una losa de concreto armado  $f'c = 140 \text{ Kg. /cm}^2$ , distribuido de acuerdo al diseño y de espesor 0.10 cm., cubriendo todo el área de excavación comprendido entre los muros de la cámara colectora y el afloramiento.
- h) La cámara colectora y caja de válvulas tendrán tapas metálicas sanitarias de 0.60 x 0.60 m. y 0.40\*0.40 m. respectivamente.

## **FILTROS**

Se colocará material clasificado en dos capas verticales: la primera capa constituida por piedras en diámetro mínimo 2”.

La segunda capa será de material granular de espesor de ¾” a 1”.

Cuando se cubra totalmente el nivel de las filtraciones y la excavación realizada, se procederá al sellado con concreto  $f'c = 100 \text{ Kg. /cm}^2$ , para asegurar la impermeabilización del terreno donde sea necesario.

## **EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

### **Generalidades**

Los trabajos de excavación deberán estar precedidos del conocimiento de las características físicas locales, tales como: naturaleza del suelo, nivel de la napa freática, topografía y existencia de redes de servicios públicos.

Si existen indicios de que las condiciones del suelo y la napa freática son desfavorables para la excavación, es recomendable hacer sondeos en sitio

para verificarlos, y conocer con anticipación si es necesario hacer tablaestacado, entibado, pañeteo de paredes y/o drenaje de zanjas.

La excavación en corte abierto será hecha a mano con equipo mecánico, a trazos, anchos y profundidades necesarias para la construcción, de acuerdo a los planos replanteados en obra y/o presentes especificaciones.

### **Certificados**

- Pruebas de laboratorio.
- Pruebas de campo.

### **Muestras**

Materiales propuestos para relleno, cama para tuberías, etc., cuando lo requiera específicamente el Supervisor.

### **Alcance de los Trabajos**

Los trabajos por este concepto abarcan las siguientes prestaciones:

- Poner a disposición, operar y mantener toda la maquinaria, equipos y herramientas necesarias así como el empleo de mano de obra, material y combustible que fueran necesarios para las excavaciones.
- Excavación para la construcción de estructuras.
- La excavación de la zanja para tuberías de agua potable y alcantarillado.
- La eventual colocación de entibado de las zanjas y la formación de taludes.
- La preparación del fondo de la zanja.
- La profundización de las zanjas en lugares de uniones.

- El suministro y colocación de una capa de grava gruesa de drenaje, en lugares con agua subterránea.
- La eliminación de las aguas superficiales y subterráneas.

### **Clasificación de la excavación de acuerdo al tipo de material**

#### **Terreno Normal o Material Común**

Por el término “Terreno Normal” o “Material Común” se entiende todos aquellos materiales que no requieran pulverizar o palanquear para retirarse de su lecho original, es decir todo material que puede ser removido con herramientas y equipo de movimientos de tierra y pueden ser:

- Terreno normal deleznable o suelto: Conformado por materiales sueltos tales como: arena, arena limosa, gravillas, etc., que no pueden mantener un talud estable superior de 5:1.
- Terreno normal consolidado o compacto: Conformado por terrenos consolidados tales como: hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, etc., los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico.

En caso de presentarse suelos cohesivos consolidados (tipo caliche) el Contratista, previo a la excavación, deberá humedecer el material para permitir su mejor excavación.

### **EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

Para la excavación de las zanjas el constructor deberá seguir las siguientes recomendaciones:

Se deberán eliminar las obstrucciones existentes que dificulten las excavaciones.

Las zanjas que van a recibir los colectores se deberán excavar de acuerdo a una línea de eje (coincidente con el eje de los colectores), respetándose el alineamiento y las cotas indicadas en el diseño.

El límite máximo de zanjas excavadas será de 300 m.

Si se emplea equipo mecánico, la excavación deberá estar próxima a la pendiente de la base de la tubería, dejando el aplanamiento de los desniveles del terreno y la nivelación del fondo de la zanja por cuenta de la excavación manual.

En los terrenos rocosos (donde la profundidad relativa de la red deberá ser evitada al máximo), se podrán usar perforaciones apropiadas.

El material excavado deberá ser colocado a una distancia tal que no comprometa la estabilidad de la zanja y que no propicie su regreso a la misma, sugiriéndose una distancia del borde de la zanja equivalente a la profundidad del tramo no entibado, no menor de 30 cm.

Tanto la propia excavación como el asentamiento de la tubería deberán ejecutarse en un ritmo tal que no permanezcan cantidades excesivas de material excavado en el borde de la zanja, lo que dificultaría el tráfico de vehículos y de peatones.

El ancho de las zanjas dependerá del tamaño de los tubos, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación. En el cuadro 1, se presenta valores de ancho recomendables en función a la profundidad y diámetro de la tubería.

El ancho de la zanja deberá ser uniforme en toda la longitud de la excavación y en general debe obedecer a las recomendaciones del proyecto.

En los planos generales se darán las recomendaciones de acuerdo al tipo de terreno. Las zanjas se realizarán en cada punto con la profundidad indicada por el perfil longitudinal.

Pocas veces utilizada en entorno urbano, debido a las superficies que requiere, la realización de taludes consiste en dar a las paredes una inclinación denominada “ángulo de talud”, que debe aproximarse al ángulo de fricción interno del terreno. Este ángulo varía con la naturaleza de los terrenos hallados.

Cuando se hace el entibado de zanjas, lo que se debe considerar como ancho útil es al espacio que existe entre las paredes del entibado, excluyendo el espesor del mismo.

Las excavaciones para los pozos de visita deben tener las dimensiones de diseño aumentadas del espacio debido al entibado y a las formas, en caso sean necesarias.

En caso de reposiciones o reparación de redes y cuando el terreno se encuentre en buenas condiciones, se excavará hasta una profundidad mínima de 0,15 m por debajo del cuerpo de la tubería extraída.

Las excavaciones no deberán efectuarse con demasiada anticipación a la instalación de las tuberías, para evitar derrumbes y accidentes.

### **AVISO A LA SUPERVISIÓN**

El Contratista comunicará a la Supervisión en Cuaderno de Obra, cada vez que encuentra roca descompuesta o roca fija en la excavación.

Si el Contratista dejará de avisar a la Supervisión sobre la presencia de roca en las excavaciones, ésta será medida y pagada como material común.

## **EXCAVACIÓN TERMINADA**

Proporcionar una superficie razonablemente llana para todas las excavaciones, que esté compactada uniformemente y libre de cambios de superficies irregulares.

Proporcionar un grado de terminación el cual se obtiene ordinariamente por operaciones de nivelación y refine de las paredes

Todo talud de excavación será acabado hasta presentar una superficie razonablemente llana y que esté de acuerdo sustancialmente con las líneas y secciones transversales marcadas en los planos, sin que se encuentren variaciones fácilmente perceptibles desde la plataforma.

Las excavaciones de tierra adicionales autorizadas, los materiales de relleno o concreto utilizados para rellenar dichas excavaciones, serán pagados bajo las Partidas del Contrato correspondientes.

## **ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y ELIMINACIÓN DE DESMONTE**

Almacenar en montículos el suelo apropiado para la nivelación final y el material excavado que sea apropiado para el relleno de zanjas, en lugares separados y en ubicaciones aprobadas.

Almacenar el material excavado y otros materiales, a una distancia suficiente del borde de cualquier excavación, para prevenir su caída o deslizamiento dentro de la excavación y para evitar el colapso de la pared de la excavación. Proporcionar no menos de 1.00 m del espacio libre entre el extremo del montículo o material y el borde de cualquier excavación. No bloquear veredas o calles con dichos montículos o materiales.

Transportar y eliminar el desmonte y material excavado sobrante y el material excavado que no sea apropiado para el relleno de zanjas, a una ubicación de desecho autorizada fuera del área del Trabajo.

El Contratista hará sus propios arreglos, sujetos a los requerimientos específicos del Contrato, para el almacenamiento temporal del material

excavado que se requiera para el relleno de las excavaciones de zanjas, incluyendo si es necesario, doble manipuleo. En este aspecto, el Contratista tendrá en cuenta las áreas de trabajo a su disposición para la construcción, especialmente debido a que la mayor parte de la construcción se ejecuta dentro de la ciudad y por ende son lugares a los cuales el público tiene libre acceso. Las zonas temporales de desmonte a lado de las excavaciones de zanjas tendrán taludes y alturas estables.

### **REMOCIÓN DE AGUA**

Durante todo el período de excavación y hasta que se termine y acepte el Trabajo en su inspección final, proporcionar los medios y equipos apropiados para el retiro y eliminación inmediata de agua que ingrese a cualquier excavación o parte del Trabajo.

Eliminar el agua que haya sido bombeada o drenada del sitio del Trabajo de manera segura y apropiada, sin causar daño alguno a propiedades, o calles adyacentes, u otras construcciones.

Proporcionar protección adecuada a las calles donde se descargue agua, protegiendo la superficie de la calle en el punto de descarga.

No descargar agua dentro de los alcantarillados sanitarios, a menos que se tenga autorización de la Entidad.

Reparar de inmediato todo daño causado por el desagüe del Trabajo.

### **LAS ZANJAS NO SE DEJARÁN ABIERTAS**

La excavación de zanjas será llevada a cabo expeditivamente, sujeta a los requerimientos específicos del Contrato; el relleno y restablecimiento de la superficie de las zanjas se iniciará y terminará tan pronto como sea razonablemente práctico después de la colocación y unión de los tubos.

El tendido de tuberías se efectuará en estrecha relación con el avance de la excavación de zanjas, y el Supervisor no permitirá que tramos excesivos de excavación permanezcan abiertos mientras se espera las pruebas.



El Contratista tomará precauciones para evitar la flotación de los tubos en lugares donde podría ocurrir la inundación de las zanjas.

Estas precauciones pueden incluir el relleno parcial de las zanjas, dejando expuestas las uniones de los tubos a la espera de las pruebas en las uniones.

Si el Supervisor considera que el Contratista no está cumpliendo con cualquiera de estos requerimientos puede prohibir que se continúe con las excavaciones hasta que esté satisfecho con el avance del tendido, pruebas de las tuberías y el relleno de las excavaciones.

En todo caso no se permitirá la excavación de zanjas, antes de que el Contratista cuente con las tuberías en los sitios de las obras o para las estructuras conexas tenga los materiales disponibles como agregados cemento, acero de refuerzo en el lugar de fabricación del concreto.

## **PROTECCIÓN DE LAS EXCAVACIONES**

### **Excavaciones - Soportes y Área de Trabajo**

El Contratista proporcionará apuntalamiento efectivo para los lados y extremos de todas las excavaciones, para prevenir el deslizamiento o desprendimiento de cualquier porción del terreno fuera de la excavación y para prevenir el asentamiento o deterioro de las estructuras adyacentes a la excavación.

Si, por algún motivo, una porción del fondo, lados y extremos de las excavaciones cediera, el Contratista tomará a su propio costo todas las medidas correctivas necesarias, incluyendo la excavación y remoción de la tierra perturbada tanto dentro como fuera de los límites nominales de excavación y estas excavaciones adicionales serán consideradas como sobre-excavación.

Cuando el Contratista proponga efectuar excavaciones con lados inclinados (diferentes a las excavaciones con lados mostradas en los planos o aquellas requeridas como partes permanentes de las Obras) y sin apuntalamiento, los lados excavados deberán tener taludes y alturas estables, y la excavación adicional resultante será considerada como sobre-excavación.

Los detalles completos de las propuestas del Contratista serán entregados al Supervisor para su aprobación. El costo de los trabajos que se realicen será por cuenta del Contratista.

El Contratista determinará sus requerimientos de espacio de trabajo y soportes y cualquier excavación fuera de lo especificado o de los límites para el pago nominal que no haya sido ordenado por el Supervisor, o que se haya excavado por convenir al método de trabajo del Contratista, o que sea un exceso inevitable de excavación, o que se deba a un descuido o error, será considerada como sobre-excavación.

### **Protección Provisional**

El Contratista durante las excavaciones y hasta el momento que sean rellenadas y/o revestidas, tomará todas las medidas técnicamente correctas y adecuadas con el objeto de asegurar la estabilidad de los taludes, empleando donde sea necesario, apuntalamiento, armadura y soportes en general en cantidades suficientes para garantizar la seguridad del trabajo.

La Supervisión podrá ordenar el empleo de soportes adicionales a las ya empleadas por el Contratista, cuando juzgue que existen peligros para la seguridad de los trabajadores, y de las obras.

Las obras de protección de las excavaciones deberán dejar espacio suficiente para permitir la Supervisión y acceso permanente a las obras.

Después de terminada la obra, deberá ser removida toda protección o armadura de carácter provisional que haya quedado en el sitio siempre y cuando la Supervisión no considere lo contrario.

### **Entibado de Zanjas**

#### **Generalidades**

Se define como entibado al conjunto de medios mecánicos o físicos utilizados en forma transitoria para impedir que una zanja excavada modifique sus dimensiones (geometría) en virtud al empuje de tierras.

Antes de decidir sobre el uso de entibados en una zanja se deberá observar cuidadosamente lo siguiente:

- Al considerar que los taludes de las zanjas no sufrirán grandes deslizamientos, no se deberá olvidar que probablemente se producirán pequeñas deformaciones que traducidas en asentamientos diferenciales pueden dañar estructuras vecinas.
- Las fluctuaciones del nivel freático en el terreno modifican su cohesión, ocasionando por lo tanto rupturas del mismo.
- La presencia de sobrecargas eventuales tales como maquinaria y equipo o la provocada por el acopio de la misma tierra, producto de la excavación, puede ser determinante para que sea previsto un entibamiento. En estos casos será la experiencia y el buen criterio los factores que determinen o no el uso de un entibado.
- Los elementos de un entibado que vienen a ser las piezas que se utilizan, reciben sus nombres de acuerdo con su posición en la zanja (véase figura 3), conforme se indica a continuación:
  - Estacas: Son colocadas en posición vertical. El largo utilizado para clavar la estaca se denomina ficha; si la tierra la empuja directamente se llamarían tablestacas.
  - Vigas (o tablones): Llamado también soleras, son colocados longitudinalmente y corren paralelas al eje de la zanja.
  - Puntal: Son colocadas transversalmente, cortan el eje de la zanja y transmiten la fuerza resultante del empuje de la tierra desde un lado de la zanja para el otro. Se acostumbran emplear como puntales rollizos.

## **Materiales Empleados en el Entibado**

Para la mayoría de los casos tenemos la madera (eucalipto, pino u otro tipo de madera de construcción. En casos de mayor responsabilidad y de grandes empujes se combina el uso de perfiles de hierro con madera, o solamente perfiles, y muy eventualmente el concreto armado.

- **Madera:** Son piezas de dimensiones conocidas de 1" x 6"; 1" x 8"; 1" x 10", o en su caso de 2" x 6"; 2" x 8"; 2" x 10" y para listones de 2" x 4"; 3" x 4". Las piezas pueden tener los bordes preparados para ensamble hembra y macho. Se usarán también como puntales, rollizos en diámetros mínimos de 4" y 6".
- **Acero:** Son piezas de acero laminado en perfiles tipo "I" o "H" o perfiles compuestos de los anteriores, soldados (ejemplo doble I) o en perfiles de sección especial, lo que le denomina Estaca-Plancha metálica (tablestaca) en este último caso pueden ser de ensamble normalizado. Las dimensiones son suministradas con dimensiones normalizadas, típicas para cada fabricante (Metal flex, Armco, Bethlem Steel, etc.). Los más utilizados son los perfiles "I" de 6", 8" y el perfil "H" de 6" x 6". Se utilizarán también tablestacas de palanca, y tubos huecos en montaje telescópico, que pueden ser trabados por rosca o presión de aceite.
- **Concreto armado:** Se utilizan en piezas prefabricadas de diversas secciones (ejemplo: rectangulares, con ensamble hembra macho) o piezas fabricadas en sitio.

## **Tipos de Entibado**

**a) Apuntalamiento,** El suelo lateral será entibado por tablonces de madera (de 1" x 6") espaciados según el caso, trabados horizontalmente con puntales de madera de 4" y 6" o vigas solera de madera de diferentes secciones

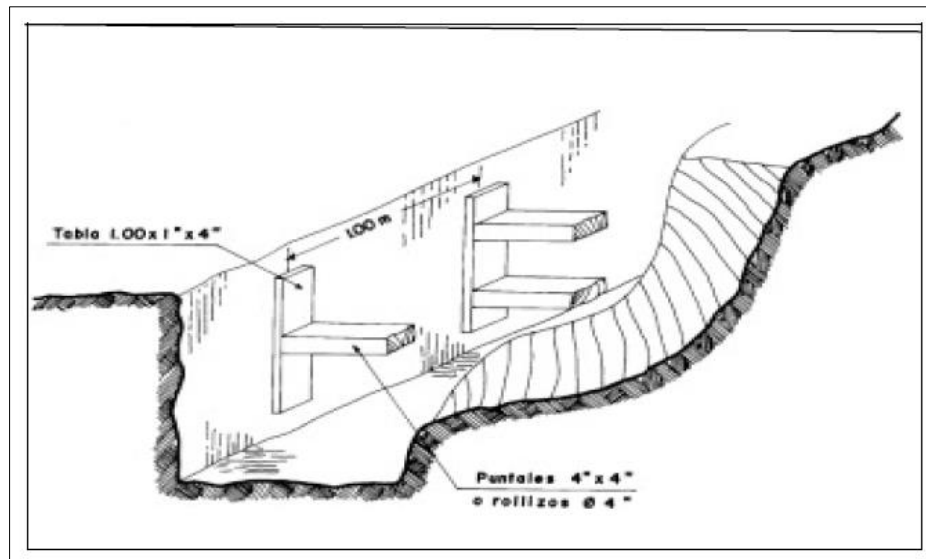
**b) Abierto,** Es el más usual, utilizado en terrenos firmes y en zanjas poco profundas. Este entibado no cubre totalmente las paredes de la zanja, dejando descubiertas algunas porciones de tierra (véase Figura N° 02).

**c) Cerrado,** Empleado en zanjas de una profundidad mediana, variando su utilización en función del tipo de suelo y de la necesidad de una mayor protección. Este tipo de entibado cubre totalmente las paredes laterales de la zanja (véase Figura N° 03).

**d) Metálico,** En este caso el suelo lateral será contenido por tablonces de madera 2" y 6", contenidos en perfiles metálicos doble "T", de 30 cm (12") espaciados cada 2.00 m e hincados en el terreno con la penetración indicada en el proyecto y de conformidad con el tipo de terreno y la profundidad de la zanja. Los perfiles serán soportados con perfiles metálicos doble "T" de 30 cm (12") espaciados cada 3.00 m (véase Figura N° 04). Aun cuando el suelo no fuera estable, no será necesario el entibado cuando:

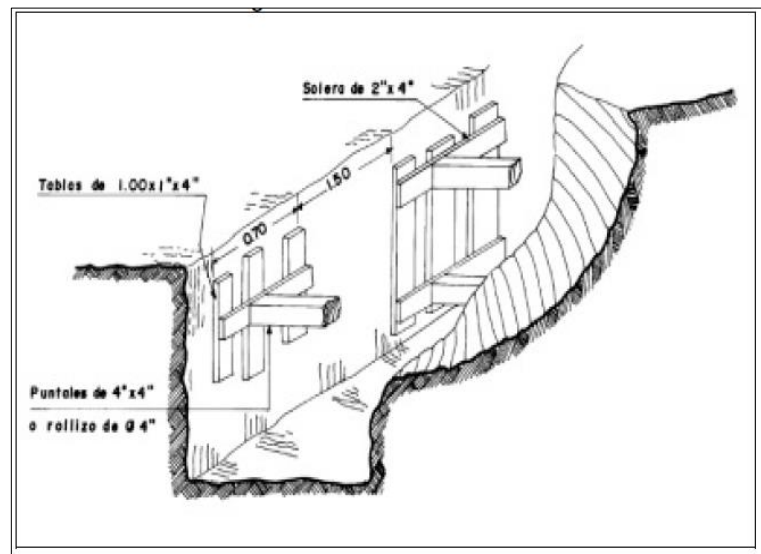
- Cuando sea factible excavar la zanja con las paredes inclinadas (véase Figura N° 05), siempre que se tenga la seguridad de la estabilidad de la zanja, en ese caso el ancho del fondo de la zanja deberá adoptar los valores presentados en el cuadro 1.
- En algunos casos, las zanjas se vuelven inestables con longitudes de excavación mayor a 5.00 m; por tanto, podría evitarse esta inestabilidad si se ejecuta la excavación de forma discontinua; se excavan extensiones entre 3.00 y 5.00 m, dejando el suelo intacto entre 0.50 y 1.00 m, y volviendo a excavar nuevamente.

Imagen N° 20: Entibado por apuntalamiento



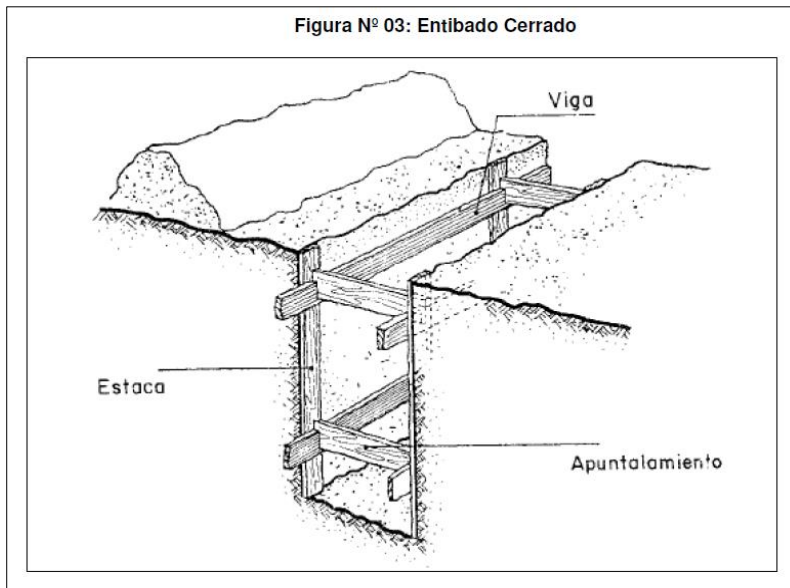
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 21: Entibado abierto



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 22: Entibado cerrado



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 18: Suelo entibado recomendable

Tipo de Suelo Entibado Recomendable	
Tipo de Suelo	Entibado Recomendable
Tierra roja y de compactación natural. Tierra compacta o arcilla	Abierto
Tierra roja, blanca y marrón Discontinuo Tierra sílicea (seca)	Abierto
Tierra roja tipo ceniza Barro saturado	Cerrado
Tierra saturada con estratos de arena Turba o suelo orgánico	Cerrado
Tierra Blanca Arcilla Blanda	Cerrado
Limo Arenoso Cerrado	Cerrado
Suelo Granular Arena gruesa	Apuntalamiento
Arcilla Cohesiva	Abierto

Fuente: Elaboración propia

## INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC PARA AGUA POTABLE

### GENERALIDADES

Esta sección incluye los requerimientos para suministrar e instalar tuberías de PVC u otro material para la conducción de a presión de agua potable.

Suministrar accesorios y piezas misceláneas de PVC junto con todas las instalaciones y materiales para las uniones, piezas especiales, adaptadores y otras piezas requeridas para su instalación en las tuberías a instalarse para el abastecimiento de agua potable.

El material y equipo presentado bajo esta Especificación Técnica, deberá cumplir con las Normas de la Organización Internacional para Estándares "ISO - International Standards Organization".

El CONTRATISTA podrá también hacer referencia a las normas utilizadas por el Consultor para desarrollar las presentes especificaciones, tales como las de la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (ASTM - American Society for Testing and Materials), Instituto de Normas Nacionales Americanas (ANSI - American National Standards Institute ) y Asociación Americana de Sistemas de Agua (AWWA - American Water Works Association).

El material y equipo fabricado bajo otras normas y especificaciones pueden ser también presentadas. Suministrar la información como se requiere, para demostrar que el material o equipo es equivalente al que se ha especificado. Bajo ningún concepto proponer material o equipo que no cumpla por lo menos, con las Normas ISO.

## **PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS**

Presentar los siguientes documentos y Planos Detallados:

- Para los casos de instalación de tuberías para agua potable se deben presentar planos con dimensiones que muestren la disposición de tuberías, incluyendo estructuras, accesorios, acoplamientos, manguitos, registros, válvulas, soportes y anclajes. Indicar en los planos los tamaños, materiales, tipo y clase de tubería o serie de tubería, además de los límites de cada tramo de juntas restringidas. Entregar cortes transversales que indiquen las elevaciones de registros, tuberías, accesorios, manguitos y válvulas.



- Presentar catálogos y certificación de que todo el material de tubería, accesorios, acoplamientos, empaquetaduras, revestimientos, que estén acuerdo con lo especificado en esta sección.

## **MATERIALES**

Todos los materiales que se emplean deberán reunir los requisitos de las presentes especificaciones y serán de la calidad más conveniente, con el propósito tener excelentes resultados, y deben ser sometidos a la aprobación de la Supervisión antes de su utilización.

El tipo y clase de material de toda línea de agua potable será determinado por el Proyectista de acuerdo a las características de la misma; topografía del terreno, recubrimiento y mantenimiento de la línea a instalar, tipo y calidad del suelo; esta última en lo que respecta a su agresividad por presunción de sulfatos, cloruros y/o en donde exista presencia de corrientes eléctricas vagabundas.

Toda tubería de agua que cruce ríos, líneas férreas o alguna Instalación especial, necesariamente deberá contar con su diseño específico de cruce, que contemple básicamente la protección que requiera la tubería.

El procedimiento a seguir en la instalación de las líneas de agua potable y será proporcionado por los mismos fabricantes en sus Manuales de Instalación.

Con excepción de las conexiones domiciliarias de agua potable, sus juntas serán necesariamente con uniones flexibles.

Suministrar materiales de tuberías, revestimientos y recubrimientos tal como se han especificado y los tipos de tubería en los tamaños y clases indicadas en los planos o especificadas.

Las presentes Especificaciones Técnicas corresponden al Suministro e Instalación y Puesta en Servicios de Tuberías y Accesorios de PVC "POLICLORURO DE VINILO" y puesta en Servicios de acuerdo a la Norma Técnica Peruana ISO 4422 que reemplaza a la Norma ITINTEC **399.002 para** la conducción de Fluidos a Presión - Clase Pesada SAP (Standard Americano Pesado)

Las tuberías se clasifican en clases, las cuales están en función al espesor del tubo. Así, se han establecido las siguientes clases para un mismo diámetro, diferenciándose entre sí, por el espesor de las paredes del tubo:

Tabla N° 19: Especificaciones técnicas, Tuberías según su clase

<b>Clase</b>	5	7.5	10	15
<b>Nomenclatura</b>	PN5	PN-7.5	PN-10	PN-15

Fuente: Norma Técnica de Metrados

De acuerdo a las Normas ISO 4422, la tubería se clasifica en series, las cuales están en función a las presiones de trabajo máxima continuas a la temperatura de 20° C.

Tabla N° 20: Especificaciones técnicas, tuberías PVC

<b>Serie</b>	<b>Clasificación Según ITINTEC</b>	<b>Presión de Trabajo (Bar)</b>	<b>Presión de Prueba de Campo (lb/plg<sup>2</sup>)</b>
S-20	Clase 5	5,0	108,75
S-16	---	6,3	137,03
S-13,3	Clase 7,5	7,5	163,13
S-12,5	---	8,0	174,00
S-10,0	Clase 10	10,0	217,50
S-16,0	Clase 15	15,0	326,25

Fuente: Norma Técnica de Metrados

De acuerdo a la Norma Técnica Peruana ISO 4422 la tubería de agua potable tiene un color plomo.

Para los diámetros de las tuberías para agua potable se debe aplicar lo siguiente:

- Para diámetros  $\varnothing < 63\text{mm}$  serán tuberías según normas ITINTEC 399.002.
- Para diámetros  $\varnothing \geq 63\text{mm}$  serán tuberías según NTP-ISO 4422.

## **TRANSPORTE, MANIPULEO Y ALMACENAJE**

### **Carga y Transporte**

Es conveniente efectuar el transporte en vehículos cuya plataforma sea del largo del tubo, evitando en lo posible el balanceo y golpes con barandas u otros, el mal trato al material trae como consecuencia problemas en la instalación y fallas en las pruebas, lo cual ocasiona pérdidas de tiempo y gastos adicionales.

Si se utiliza ataduras para evitar el desplazamiento de los tubos al transportarlos o almacenarlos, el material usado para las ataduras no deberá producir indentaciones, raspaduras o aplastamiento de los tubos.

Los tubos deben ser colocados siempre horizontalmente, tratando de no dañar las campanas; pudiéndose para efectos de economía introducir los tubos uno dentro de otros, cuando los diámetros lo permitan, sólo para tuberías de PVC.

Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1,50 m o como máximo los 2.50 m de altura de apilado con la finalidad de proteger contra el aplastamiento los tubos de las capas posteriores.

En caso sea necesario transportar tubería de PVC de distinta clase, deberán cargarse primero los tubos de paredes más gruesas.

### **Recepción en Almacén de Obra**

Al recibir la tubería PVC, será conveniente seguir las siguientes recomendaciones:

- Inspeccionar cada embarque de tubería que se recepcione, asegurándose que el material llegó sin pérdidas ni daños.
- Si el acondicionamiento de la carga muestra roturas o evidencias de tratamientos rudos, inspeccionar cada tubo a fin de detectar cualquier daño.
- Verifique las cantidades totales de cada artículo contra la guía de despacho (tubos, anillos de caucho, accesorios, lubricante, pegamento, etc.)
- Cada artículo extraviado o dañado debe ser anotado en las guías de despacho.
- Notifique al transportista inmediatamente y haga el reclamo de acuerdo a las instrucciones del caso.
- Separe cualquier material dañado. No lo use, el fabricante informará del procedimiento a seguir para la devolución y reposición si fuere el caso.
- Tome siempre en cuenta que el material que se recibe puede ser enviado como tubos sueltos, en paquete o acondicionados de otra manera.
- Todos los tubos recibidos por el Contratista, se considera en buenas condiciones, siendo desde ese momento y hasta su instalación y pruebas de responsabilidad de éste su conservación.

### **Manipuleo y Descarga**

El bajo peso de los tubos PVC permite que la descarga se haga en forma manual, pero es necesario evitar:

- La descarga violenta y los choques o impactos con objetos duros y cortantes. Mientras se está descargando un tubo, los demás tubos en el camión deberán sujetarse de manera de impedir desplazamientos.
- Se debe evitar en todo momento el arrastre de los mismos para impedir posibles daños por abrasión.
- También debe prevenirse la posibilidad de que los tubos caigan o vayan a apoyarse en sus extremos o contra objetos duros, lo cual podría originar daños o deformaciones permanentes.
- Si durante el proceso de transporte, manipuleo, o tendido, se daña cualquier tubería o su acoplamiento, será reemplazada.
- Durante la descarga y colocación dentro de la zanja de los tubos no deberá dejarse caer, los tubos dañados así instalados deberán retirarse de la obra.

### **Almacenamiento**

La tubería debe ser almacenada lo más cerca posible del punto de utilización. El área destinada para el almacenamiento debe ser plana y bien nivelado para evitar deformaciones permanentes en los tubos.

La tubería de PVC debe almacenarse de tal manera que la longitud del tubo este soportada a un nivel con la campana de la unión totalmente libre. Si para la primera hilera de tubería no puede suministrarse una plancha total, pueden usarse bloques de madera de no menos de 10 cm de ancho y espaciados a un máximo de 1.50 m. De no contarse aún con los bloques de madera, se puede hacer uno de ancho mayor a 5 cm del largo de las campanas y de 3 cm de profundidad para evitar que éstas queden en contacto con el suelo.

Los tubos deben ser almacenados siempre protegidos del sol, para lo cual se recomienda un almacén techado y no utilizar lonas, permitiendo una ventilación adecuada en la parte superior de la pila.

El almacenamiento de larga duración a un costado de la zanja no es aconsejable, los tubos deben ser traídos desde el lugar de almacenamiento al sitio de utilización en forma progresiva a medida que se les necesite. La altura de apilamiento no deberá exceder a 1.50 m

Los pegamentos deben ser almacenados bajo techo, de igual manera los accesorios o piezas especiales de PVC.

Almacenar las empaquetaduras o anillos para las juntas de las tuberías, en un lugar fresco y protegerlas de la luz, luz solar, calor, aceite o la grasa hasta que sean instaladas.

Los anillos de caucho no deben almacenarse al aire libre, debiéndose proteger de los rayos solares.

No utilizar empaquetaduras o anillos que muestren signos de rajaduras, efecto del clima u otro deterioro. No utilizar material de empaquetadura o anillos almacenado por más de seis meses sin la debida aprobación.

Los tubos deben apilarse en forma horizontal, sobre maderas de 10 cm. De ancho aproximadamente, distanciados como máximo 1.50 m de manera tal que las campanas de los mismos queden alternadas y sobresalientes, libres de toda presión exterior.

Cuando la situación lo merezca es factible preparar los tubos a transportar en "atados", esta situación permite aprovechar aún más la altura de las barandas de los vehículos, toda vez que el "atado" se comporta como un gran tubo con mayor resistencia al aplastamiento, sobre todo aquellos que se ubiquen en la parte inferior.

Cada atado se prepara con amarres de cáñamo, cordel u otro material resistente, rodeando los tubos previamente con algún elemento protector (papel, lona, etc.). En todos los casos no debe cargarse otro tipo de material sobre los tubos.

## **Ensayos en tuberías antes de su instalación**

Los ensayos de control de la calidad de la tubería de PVC, deberán realizarse de acuerdo a las normas indicadas en estas especificaciones y los proveedores deberán presentar los certificados de calidad del producto que abastecen, donde se indicará su composición química y los resultados de los ensayos sobre la tolerancia de las dimensiones, dureza, consistencia al corte, tracción, elongación, etc.

## **Examen visual antes del colocado en zanja**

Aun pasando todos los ensayos especificadas en fábrica, la tubería producida está sujeta a un inspección o examen visual por parte de la Supervisión, en el lugar de la obra, antes de su colocación.

Las piezas individuales de tubería podrán ser rechazadas debido a las siguientes causas:

- Fracturas o fisuras que atraviesan la pared cilíndrica o la parte de las juntas del tubo con profundidad de tres milímetros y que excedan los 50 mm de longitud.
- Rajadura ubicada en cualquier parte de la superficie que tenga un largo transversal o longitudinal mayor al espesor del tubo.
- Defecto que muestre moldeado o mezcla imperfecta.
- Desportilladuras o irregularidades en una rajadura.
- Defectos en la superficie, como por ejemplo textura porosa.
- Defectos en las dimensiones de los tubos, excediendo las tolerancias admisibles.
- Si estos defectos existieran en más del 5 % del lote enviado, el lote será rechazado por la Supervisión.

Los materiales y tuberías fabricadas que hubiesen sido detectados como defectuosos o que no cumplan con los requerimientos de ésta especificación, serán objeto de rechazo en cualquier momento antes de su aceptación final. Los materiales y tubería rechazada deberán ser removidos del lugar del trabajo y reemplazados dentro de un período que determine la Supervisión.

### **Pruebas de la tubería**

La prueba de la tubería de PVC, se debe realizar siempre a medida que la obra progresa y por tramos no mayores de 400 m y 300 m, En zonas o líneas con pendientes mínimas, debiendo reducirse en líneas con demasiados cambios de dirección.

El llenado de la tubería debe hacerse lentamente desde el punto más bajo del tramo que se va a probar. En los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la línea se deben disponer salidas de aire, las cuales deben permanecer abiertos durante el llenado, a fin de expulsar el aire interior.

La bomba de presión de prueba será igual a vez y media la presión estática en el punto más bajo del conducto, esta presión debe mantenerse durante el tiempo necesario para observar y comprobar el trabajo eficiente de todas las partes de la instalación.

### **Anclajes de accesorios**

Todos los accesorios como: tees, reducciones, codos, curvas, tapones, válvulas, curvas verhuellas, y grifos contra incendio, deben ser debidamente anclados y apoyados, para ello se usará concreto simple o armado de  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$  en el fondo o solado y cuñas al costado de los accesorios dejando la superficie superior libre para su inspección o revisión, solo en los cambios de dirección verticales, se admitirá el embebido total del accesorio por el concreto; si se necesita a criterio del Supervisor se podrá usar dowels o anclajes de fierro, se deberá disponer de inmediato tratando de no producir presión al accesorio, sino la fijación adecuada.

Los anclajes de los accesorios se usarán en todo cambio de dirección tales como: tees, codos, cruces, reducciones, en los tapones de los terminales de



línea y en curvas verticales hacia arriba cuando el relleno no se suficiente; debiendo tenerse cuidado de que los extremos del accesorio queden descubiertos.

La presión hidráulica interna a que son sometidas las tuberías, genera empuje o esfuerzos que tienden a desacoplarlos. Tales esfuerzos adquieren importancia en los accesorios como válvulas, curvas, tees, tapones, etc.; donde la fuerza de empuje debido a la presión interna debe distribuirse sobre las paredes de la zanja.

De utilizarse accesorios de PVC estos deben de estar protegidos con filtros, película de polietileno o algún otro material adecuado para impedir el desgaste de la pieza por el roce con el hormigón.

### **Válvulas y accesorios**

Para la operación y funcionamiento de las válvulas, estas serán accionadas mediante crucetas, cuando la válvula cuenta con el conjunto de caja - tapa - tubo de registro, apoyado sobre la misma.

Este registro se colocará para válvulas de hasta  $\varnothing$  250 mm (10") y profundidad de hasta 1.20 m. con respecto al nivel del terreno ó del pavimento si lo hubiera.

Las válvulas de compuerta serán de fierro fundido dúctil ya sea bridada o de unión campana, según se indique en los planos respectivos, el resto de accesorios, tees, cruces, codos hasta los 110 mm serán de PVC y los accesorios de mayor diámetro serán de fierro fundido dúctil bridado salvo se indique lo contrario y sea aprobado por el Ingeniero Supervisor y de clase especificada en los planos respectivos.

Los registros de válvulas estarán ubicados de preferencia en las esquinas, entre el pavimento y la vereda y en el alineamiento del límite de propiedad de los lotes, debiendo el Contratista necesariamente, utilizar 1 (un) niple de empalme a la válvula, para facilitar la labor de mantenimiento o cambio de la

misma. En el caso de que la válvula fuera ubicada en una berma o en terreno sin pavimento, su tapa de registro irá empotrada en una losa de concreto  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  de  $0.60 \times 0.60 \times 0.10 \text{ m}$ .

Los grifos contra incendios se ubicarán también en las esquinas, a  $0.20 \text{ m}$  interior del filo de la vereda, debiendo estar su boca de descarga a  $0.30 \text{ m}$  sobre el nivel de la misma y en dirección al pavimento. No se permitirá ubicarlos dentro del pavimento, ni tampoco a la altura de los ingresos a las viviendas. Cada grifo se instalará con su correspondiente válvula de interrupción. Los anclajes del grifo y válvula respectivamente, se ejecutarán por separado, no debiendo efectuarse en un solo bloque.

### **Pruebas hidráulicas**

La comprobación en obra se efectuará para controlar la perfecta ejecución de los trabajos, su conformidad con el proyecto aprobado y para ejecutar las pruebas de retenida y carga. A este efecto, se exigirá la ejecución de dos pruebas, la prueba parcial y la prueba final.

#### **Prueba Parcial**

A medida que se verifique el montaje de la tubería y una vez que estén colocados en su posición definitiva todos los accesorios, válvulas y grifos que debe llevar la instalación, se procederá a hacer pruebas parciales a la presión interna, por tramos de  $300$  a  $500 \text{ m}$  como máximo en promedio. El tramo en prueba, debe quedar parcialmente rellenas, dejando descubiertas y bien limpias todas las uniones.

El tramo en prueba se llenará de agua empezando del punto de mayor depresión de manera de asegurar la completa eliminación del aire por las válvulas y grifos de la parte alta. El tramo en prueba debe quedar lleno de agua sin presión durante  $24$  horas consecutivas antes de proceder a la prueba de presión o por lo menos el tiempo necesario, para que se sature la tubería.

Por medio de una bomba de mano, colocada en el punto más bajo se llenará gradualmente el tramo en prueba a la presión de trabajo. Esta presión será

mantenida mientras se recorre la tubería y se examinan las uniones, en sus dos sentidos (15 minutos sin alteración de la aguja, sino se hace el recorrido).

Si el manómetro se mantiene sin pérdida alguna, la presión se elevará a la de comprobación, utilizando la misma bomba. En esta etapa, la presión debe mantenerse constante durante un minuto, sin bombear, por cada 10 libras de aumento en la presión. La presión mínima de comprobación para servicios de presión normal de trabajo, será de 10 kg/cm<sup>2</sup>. Se considerará como presión normal de trabajo, la presión media entre la máxima y la mínima de la instalación. En nuestro medio, y mientras no se determine lo contrario dicha presión será equivalente a 4.8 kg/cm<sup>2</sup> y la presión mínima de comprobación a la que debe someterse la instalación, será equivalente a una y media (1.5) veces la presión normal de trabajo.

La prueba se considerará positiva si no se producen roturas o pérdidas de ninguna clase. La prueba se repetirá tantas veces como sea necesaria, hasta conseguir resultado positivo. Durante la prueba, la tubería no deberá perder por filtración más de la cantidad estipulada según la aplicación de la siguiente fórmula, en litros por hora:

Tabla N° 21: Especificaciones técnicas, estimación de presiones de prueba.

$$F = \frac{NDP^{0.5}}{410 \times 25}$$

Donde:

- F = Pérdida máxima tolerada en una hora, en litros.
- N = Número de empalmes
- D = Diámetro del tubo en milímetros
- P = Presión de prueba en metros de agua (Ver Tabla 4)

**Tabla 4: Prueba hidráulica de tuberías de agua potable para N = 100 juntas, para casos en que N sea diferente de 100 se multiplica el valor de F por el factor N/100**

D (mm)	P = PRESION DE PRUEBA							
	7.5 Kg/cm <sup>2</sup>	10 Kg/cm <sup>2</sup>	11 Kg/cm <sup>2</sup>	12 Kg/cm <sup>2</sup>	13 Kg/cm <sup>2</sup>	13.5 Kg/cm <sup>2</sup>	14 Kg/cm <sup>2</sup>	15.5 Kg/cm <sup>2</sup>
110	8.39	10.05	10.35	10.65	10.95	11.25	11.55	12.10
160	12.59	15.05	15.55	15.95	16.45	16.90	17.35	18.20
200	16.78	20.05	20.70	21.30	21.90	22.50	23.10	24.25
250	20.98	25.05	25.90	26.90	27.40	28.15	28.90	30.30
315	25.17	30.05	31.05	31.90	32.90	33.80	34.65	36.35
350	29.37	35.10	36.25	37.25	38.40	39.45	40.50	42.40
400	33.55	40.10	41.40	42.60	43.85	45.10	46.20	48.50

Fuente: Norma Técnica de Metrados

### Prueba Final Total

Para la prueba final se abrirán todas las válvulas, grifos contra incendio, boca de riego, descargas, etc., y se dejará penetrar el agua lentamente para eliminar el aire, antes de iniciar la prueba a presión, si fuera posible, es conveniente empezar la carga por la parte baja dejando correr el agua durante cierto tiempo por los grifos bocas de riego, etc., hasta estar seguro que estas bocas, no dejen escapar más aire. Estas aberturas se empezarán a cerrar partiendo de la zona más baja.

En la prueba final no será indispensable someter la instalación a una sobre presión; pero si será indispensable someterla a la presión normal de trabajo y luego a la presión estática o sea, a la máxima presión normal a la que puede someterse la tubería.

## **Pruebas hidráulicas y desinfección de tuberías para agua potable.**

### **GENERALIDADES**

La finalidad de las pruebas de nivelación, pruebas hidráulicas y desinfección (solo para tuberías y conexiones domiciliarias de agua potable) es verificar que todas las partes de la línea de agua potable, hayan quedado correctamente instaladas, probadas contra fugas y desinfectadas, listas para prestar servicio.

Probar todas las tuberías a presión de agua, bajo las condiciones de presión especificadas.

Las pruebas se llevarán a cabo de manera tal que minimice tanto como sea posible, cualquier interferencia con las operaciones diarias de los sistemas existentes u otros trabajos realizados por contratistas en el lugar.

Cuando el trabajo esté listo se notificará por escrito a la Supervisión, las pruebas a realizar y las fechas propuestas de pruebas, debiendo estas llevarse a cabo tan pronto como sea posible.

La Supervisión proveerá personal para leer los medidores, calibradores u otros dispositivos de medición. De no presentarse la Supervisión en la fecha y hora indicada por el Contratista la prueba continuara sin responsabilidad alguna a realizar pruebas adicionales solicitadas por la Supervisión.

El Contratista proporcionará la mano de obra, equipo, agua y materiales, incluyendo medidores, calibradores, bombas, compresores, combustible, agua cabezales exteriores de obturación y equipo accesorio.

El Contratista debe presentar el Informe sobre las Pruebas a realizar. Antes de poner el sistema en servicio se presentará un informe detallado resumiendo los datos de la prueba de detección de fugas que se ha llevado a cabo, para su revisión y aprobación de la Supervisión, describiendo el procedimiento de prueba e indicando los cálculos sobre los cuales se han basado dichos datos.

El certificado de cada prueba efectuada deberá acompañar "como documento(s) indispensable(s)" a las valorizaciones que presente, sin cuyo requisito la valorización no podrá ser tramitada. El agua necesaria para las pruebas será proporcionada por el Contratista.

## **Pruebas hidráulicas y desinfección de líneas de agua potable**

### **Generalidades**

La finalidad de las pruebas hidráulicas y desinfección es verificar que todas las partes de la línea de agua potable, hayan quedado correctamente instaladas, probadas contra fugas y desinfectadas, listas para prestar servicio.

Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidas por el Contratista y verificadas por la Supervisión, debiendo el primero proporcionar el personal, material, aparatos de pruebas, de medición y cualquier otro elemento que se requiera para las pruebas.

El procedimiento y magnitud de las pruebas de presión en campo se realizarán de acuerdo a las Normas ISO 4483 y/o DIN 4279.

### **Pruebas**

Las pruebas de las líneas de agua se realizarán en 2 etapas:

#### **a. Prueba hidráulica a zanja abierta:**

- Para redes locales, por circuitos
- Para conexiones domiciliarias, por circuitos.
- Para líneas de impulsión, conducción, aducción, por tramos de la misma clase de tubería.

A medida que se verifique el montaje de la tubería y una vez que estén colocados en su posición definitiva todos los accesorios, válvulas y grifos que debe llevar la instalación, se procederá a hacer pruebas parciales a la presión interna, por tramos de 300 a 500 m, como máximo en promedio. El tramo en

prueba, debe quedar parcialmente rellenas, dejando descubiertas y bien limpias todas las uniones.

El tramo en prueba se llenará de agua empezando en el punto más bajo de manera de asegurar la completa eliminación del aire por las válvulas y grifos de la parte alta. El tramo en prueba debe quedar lleno de agua sin presión durante 24 horas consecutivas antes de proceder a la prueba de presión o por lo menos el tiempo necesario, para que se sature la tubería.

En la prueba hidráulica a zanja abierta, sólo se podrán subdividir las pruebas de los circuitos o tramos cuando las condiciones de la obra no permitieran probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por la Supervisión.

**b. Prueba hidráulica a zanja con relleno compactado y desinfección:**

- Para redes con sus conexiones domiciliarias, que comprendan a todos los circuitos en conjunto o a un grupo de circuitos.
- Para líneas de impulsión, conducción y aducción, que abarque todos los tramos en conjunto.

De acuerdo a las condiciones particulares que se presenten en la obra, se podrá efectuar por separado la prueba a zanja con relleno compactado, de la prueba de desinfección.

De igual manera podrá realizarse en una sola prueba a zanja abierta, la de redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

Para la prueba final se abrirán todas las válvulas, grifos contra incendio, boca de riego, descargas, etc., y se dejará penetrar el agua lentamente para eliminar el aire, antes de iniciar la prueba a presión, es conveniente empezar la carga por la parte baja dejando correr el agua durante cierto tiempo por los grifos bocas de riego, etc., hasta estar seguro que estas bocas, no dejen escapar más aire. Estas aberturas se empezarán a cerrar partiendo de la zona más baja.

En la prueba final no será indispensable someter la instalación a una sobre presión; pero si será indispensable someterla a la presión normal de trabajo y luego a la presión estática o sea, a la máxima presión normal a la que puede someterse la tubería.

## **Bombas**

Considerando el diámetro de la línea de agua y su correspondiente presión de prueba se elegirá, con aprobación de la empresa, el tipo de bomba de prueba, que puede ser accionado manualmente o mediante fuerza motriz.

La bomba de prueba, deberá instalarse en parte más baja de la línea y de ninguna manera en las altas.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

La bomba de prueba y los elementos de purga de aire, se conecta a la tubería mediante:

- Abrazaderas, en las redes locales, debiendo ubicarse preferentemente frente a lotes, en donde posteriormente formarán parte integrante de sus conexiones domiciliarias.
- Tapones con nipples especiales de conexión, en las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

Se instalarán como mínimo dos (2) manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del circuito a probar.

La empresa previamente al inicio de las pruebas, verificará el estado y funcionamiento de los manómetros, ordenando la no utilización de los malogrados o los que no se encuentran calibrados.

Por medio la bomba de mano se llenará gradualmente el tramo en prueba a la presión de comprobación. Esta presión será mantenida mientras se recorre la



tubería y se examinan las uniones, en sus dos sentidos. Si el manómetro se mantiene sin pérdida alguna, la presión se elevará a la de comprobación, utilizando la misma bomba. En esta etapa, la presión debe mantenerse constante durante un minuto, sin bombear, por cada 10 libras de aumento en la presión.

### **Aprobación**

La prueba se considerará positiva si no se producen roturas o pérdidas de ninguna clase. La prueba se repetirá tantas veces como sea necesaria, hasta conseguir resultado positivo.

### **Presión de Prueba**

La presión de comprobación será 1.5 veces la presión nominal requerida por el proyecto.

### **Pérdida de Presión Admisible**

La pérdida de presión admisible varía con el material de la tubería. La presión de prueba se aplicará recién después del período de llenado por 24 horas.

El ensayo se considera como satisfactorio para una tubería de PVC si la presión durante el tiempo ensayo no ha bajado más de 0.3 bar. Siendo la tubería de PVC un material totalmente impermeable, se considera que el descenso de 0.30 bar durante el ensayo corresponde a pérdidas en los elementos de ensayo.

### **Reparación de Fugas**

Cuando se presente fugas en cualquier parte de la línea de agua, serán de inmediato reparadas por el Contratista debiendo necesariamente, realizar de nuevo la prueba hidráulica del circuito y la desinfección de la misma, hasta que se consiga resultado satisfactorio y sea recepcionada por la Supervisión.

### **Ensayos Simultáneos**

Por criterios técnicos y de seguridad en la obra y a criterio y experiencia de la Supervisión, se podrá realizar una sola prueba hidráulica a zanja tapada y

desinfección de las redes de agua potable, de existir fallas, el Contratista realizara todas las reparaciones a su costo.

### **Pruebas de estanqueidad de estructuras de concreto armado**

#### **Pruebas hidráulicas y de goteo**

Las estructuras destinadas a contener agua serán probadas hidráulicamente.

Los sistemas cerrados o sellados (tuberías y accesorios) se probarán a la presión hidráulica que se especificará (generalmente 200 psi).

Las estructuras abiertas (a la presión atmosférica) serán probadas llenándolas con agua hasta el nivel determinado o al máximo nivel de la superficie libre y observando por lo menos por cuarenta y ocho (48) horas la posible presencia de fugas en la superficie (pared) exterior, especialmente en las áreas cercanas a (en) las juntas de construcción.

Se tomará el nivel de agua antes y después de la prueba de 48 horas; el descenso del nivel será de acuerdo a las normas establecidas y/o aceptada por el Supervisor de la obra.

#### **Reparación**

Si aparecen fugas, se vaciará el agua y se procederá a reparar todas las fugas por pequeña que sean, de acuerdo a las técnicas usuales.

Luego se volverá a llenar la(s) estructura(s) de acuerdo a lo indicado y someterla(s) a nueva prueba hidráulica y de goteo.

#### **Aceptación**

Sólo se aceptará la obra, cuando la(s) estructura(s) sometida(s) a la(s) prueba(s) hidráulica(s) respectiva(s) no presente(n) fugas o goteo de agua.

## **Conexión domiciliaria de agua potable**

### **Generalidades**

Esta especificación consiste en la ejecución de todos los trabajos referentes a las conexiones domiciliarias de agua potable que son el movimiento de tierras (excavación, refine, nivelación, relleno y eliminación de material excedente de las zanjas), así como el suministro e instalación de cajas de registro, accesorios y tuberías necesarias para realizar la conexiones domiciliarias convencionales.

Debido a la irregularidad en el ancho de las calles, para la cuantificación del costo de las tuberías, se usarán longitudes promedio.

### **3.6.2. ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIFICAS**

#### **01. OBRAS PROVISIONALES**

##### **01.01. CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA (3.60X4.80 M)**

###### **Descripción.**

A fin de identificar a la obra, es menester contar con un cartel de obra en el que debe describirse el nombre de la obra, la entidad que ejecuta, monto de la obra, tiempo de ejecución, la modalidad de ejecución y demás contenidos que serán definidos por el supervisor. Dicho cartel estará constituido por una estructura de madera tornillo y panel gráfico en dimensiones 3.60mx4.80m.

La estructura soportante será con listones de madera tornillo de 3"x1 1/2" exterior e intermedios bastidores de 1 1/2" x 2" y los parantes de madera rolliza de diámetro de 4" debidamente anclados en el terreno con dados de concreto simple  $f'c=100\text{Kg/cm}^2$  de 0.40x0.40m de sección y 0.50m de altura. La profundidad de desplante será de 1.00m debiendo cubrir a ras de suelo con relleno compactado.

Cuya ubicación del cartel será aprobado por el supervisor, además debe estar en un lugar visible y fija en un terreno estable, garantizando la permanencia del cartel en todo el periodo de

construcción. De darse el caso que fuera deteriorado, el contratista está en la obligación de la reposición inmediata del mismo.

### **Unidad de medida**

Este trabajo será medido por unidad (und) colocado en el terreno trabajado.

### **Forma de Pago**

El pago se hará en forma unitaria(UND) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

## **01.02. CASETA PARA GUARDIANÍA, ALMACÉN Y RESIDENCIA**

### **Descripción**

El Contratista acondicionará las partidas indicadas, para el personal de obra, guardar herramientas u otros implementos de acuerdo a las necesidades de la obra y la caseta de seguridad. Al finalizar los trabajos, estas instalaciones provisionales deben ser retiradas, debiendo quedar limpia la zona utilizada para tal fin.

La caseta para la guardianía, almacén y residencia será de 45 m2.

Para la construcción de estos ambientes será necesario que el Contratista conjuntamente con el Supervisor ubique el sitio adecuado, seleccionando los lugares que sean difíciles de inundar.

Se considera que los materiales y equipos a utilizar sean los que se presentan a continuación, sin embargo a propuesta del Contratista y bajo autorización del Supervisor, pueden ser cambiados por otros que presenten similares o mejores características técnicas:

- ✓ Triplay de 1.22m x 2.44m y 6mm de espesor.

- ✓ Madera Tornillo, para bastidores, soportes y refuerzos.
- ✓ Plancha Calamina para el techo.
- ✓ Materiales de ferretería (bisagras, armellas, materiales eléctricos para alumbrado, etc.).
- ✓ Clavos para madera y calaminas.
- ✓ Cemento Portland Tipo I y arena, para piso de  $e=0.10$  m
- ✓ Malla mosquitero.

El contratista está obligado a que todas las obras temporales sean removidas a la culminación parcial y/o final de los trabajos de tal manera que los terrenos y áreas ocupadas recuperen o mejoren las mismas condiciones en que se encontraban al inicio, libres de desechos y materiales de construcción.

#### **Unidad de medida**

La unidad de medida para las partidas será el (m<sup>2</sup>) considerándose las áreas requeridas para el buen recaudo de los materiales, protegidos de la intemperie y cualquier otro factor que pudiese ocasionar daños al material, herramienta u otro implemento de uso en la obra aprobadas por el Supervisor.

#### **Forma de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario de la partida indicado (metro cuadrado) en el presupuesto contratado, dicho precio considera todos los costos necesarios en el que incurra el contratista tales como mano de obra (Incluida leyes sociales), materiales, herramientas y equipos. Una vez que la edificación haya sido construida y/o colocada debidamente en la zona indicada y luego de ser aprobado por el Supervisor. Las edificaciones que excedan las áreas requeridas serán a coste del Contratista.

### **01.03. MOVIL. Y DESMOVIL. DE MAQUINARIA Y EQUIPO LIVIANO**

#### **Descripción.**

Esta partida consiste en la movilización y desmovilización de toda la maquinaria y equipo, desde su ubicación actual hasta la zona de emplazamiento de obra. También incluye los trabajos de traslado una vez concluido los trabajos desde la obra a su depósito original.

#### **Equipo a Transportarse.**

El contratista antes de movilizar el equipo a obra, deberá presentar al Supervisor para su aprobación, la lista de equipo de construcción usado y/o nuevo que se propone emplear en la ejecución de la obra, debiendo contener la información siguiente:

- Descripción del equipo
- Serie de fabrica
- Antigüedad, tiempo de servicio
- Otras características propias del Equipo

La aprobación del equipo por parte del Supervisor, no relevará al Contratista de su responsabilidad para suministrar todo el equipo suficiente y necesario para que el trabajo se ejecute en el tiempo previsto y con la calidad requerida.

#### **Materiales y Herramientas**

El contratista suministrará todas las herramientas, aditamentos y materiales necesarios para el embalaje, transporte, instalación y operación del equipo mecánico durante todo el plazo de ejecución de obra.

#### **Inspección.**

Para la inspección del equipo por parte del Supervisor, el Contratista deberá tenerlo listo dentro del plazo estipulado antes del inicio de los

trabajos en la zona de emplazamiento, el equipo que no cumpla con los requisitos del Supervisor, deberá ser sustituido o reparado inmediatamente por el contratista, sin modificar el calendario de movilización y menos el programa de obra.

El hecho de haber sido inspeccionado y aprobado el equipo, no exonera al contratista de su responsabilidad de seleccionar el equipo que le permita completar el trabajo dentro del límite de tiempo estipulado y con la calidad exigida.

### **Transporte.**

El contratista antes de iniciar el transporte del equipo, bajo su responsabilidad deberá obtener las pólizas de seguro necesarias, además de tener conocimiento expreso de las condiciones físicas, las vías y caminos de acceso al lugar de obra.

El contratista deberá disponer todo lo necesario para el embarque, traslado y desembarque de su equipo, material y provisiones para que estos lleguen al lugar de la obra con suficiente anticipación a la fecha estipulada para dar inicio a los trabajos.

El sistema de movilización debe ser tal que no cause daño a los pavimentos ni a las propiedades de terceros.

### **Unidad de medida**

La unidad de medida será la Unidad (Glb).

### **Forma de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto contratado, para la ejecución de la movilización, así como de la desmovilización de la maquinaria, equipos y herramientas. El precio considera todos los que costos necesarios en el que incurra el contratista tales como mano de obra (incluida leyes sociales), materiales, herramientas y equipos, se realizara de forma parcial de la siguiente manera: el Contratista deberá entregar una lista de la maquinaria, equipos y herramientas que se incluirá en la partida, valorizándose (50% de la

partida) una vez que haya ingresado la totalidad de esta lista, y el otro 50% se valorizará una vez que se haya desmovilizado la totalidad de la lista.

## **02. SISTEMA DE AGUA POTABLE**

### **02.01. LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

#### **02.01.01. Trabajos preliminares**

##### **02.01.01.01. Trazo y replanteo en tub.**

###### **Descripción.**

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante.

Este trabajo será medido En el caso de la línea de conducción y red de distribución será medido en metros lineales (m).

###### **Unidad de medida**

Este trabajo será medido por metro lineal (m) de terreno trabajado.

###### **Forma de Pago**

El pago se hará en Metros Lineales (M) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.



## **02.01.02. Movimiento de tierras**

### **02.01.02.01. Excavación manual de T. normal H= 0.80M**

#### **Descripción**

Consiste en los trabajos de corte manual, que se harán con pico, palana, barreta y otras herramientas manuales, hasta una profundidad que se indican en los planos del Expediente Técnico.

El material proveniente de las excavaciones deberá ser acumulado temporalmente, usando carretillas, a una distancia no menor de 15.00 m. fuera de la obra, donde no se obstaculice los trabajos que en el momento se tengan que realizar; para posteriormente utilizarlo en parte, en el relleno de las áreas libres de las zanjas.

Cuyas excavaciones tendrán el rendimiento calculado, teniendo en cuenta el tipo de suelo y la profundidad que se indica en cada partida, la cual será verificada por el supervisor.

#### **Unidad de Medida**

El trabajo ejecutado se medirá por metro lineal (m), el cual se ha determinado de la sección de la zanja por la profundidad y por la longitud, medido según los planos del proyecto.

#### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

## **02.01.02.02. Refine nivelación y fondos para tubería**

### **Descripción**

Esta partida consiste en los trabajos de refine de zanjas, nivelación del terreno y los trabajos de compactación del mismo.

Para proceder a instalar las líneas de agua, las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas. El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado de que no queden protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo. La nivelación se efectuará en el fondo de la zanja utilizando una cama de apoyo conveniente.

Esta partida comprende los trabajos necesarios para dar al terreno excavado la nivelación o el declive indicado en los planos. En este caso, tanto el corte como el relleno, son relativamente de poca altura y podrá ejecutarse a mano.

Cuando la nivelación a ejecutarse se complementa con un apisonamiento del terreno, éste deberá efectuarse por capas de un espesor determinado para asegurar su mejor compactación.

### **Unidad de Medida**

Se mide por la unidad de metros lineales (m) con aproximación a 02 decimales es decir la longitud (largo) la Unidad de Medida será el metrado realmente ejecutado con la conformidad del Ingeniero Residente.

### **Forma de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto por metro (m) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá

compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos que completan esta partida.

### **02.01.02.03. Cama de apoyo para tuberías e=4"**

#### **Descripción**

A cuyo efecto los diez centímetros de sobre excavación deben rellenarse y apisonarse con arena o tierra fina seleccionada.

#### **Unidad de Medida**

Su medida y costo es por Metro Lineal (ML).

#### **Forma de Pago**

Los trabajos realizados se pagarán por ML al precio unitario de "Preparación de Cama de apoyo para tuberías", este precio y pago constituirá compensación completa por la preparación de cama de apoyo para tubería en concepto por la mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

### **02.01.02.04. Relleno H = 0.20 M c/material propio seleccionado**

#### **Descripción**

Esta partida Comprende los trabajos a realizar después del tendido de tubería debidamente comprobada, consiste en rellenar con material propio seleccionado (material granular uniforme) en una capa debidamente compactada.

#### **Unidad de Medida**

El trabajo ejecutado se medirá por metro lineal (m), y se hará de acuerdo a lo especificado, medido según los planos del proyecto.

### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **02.01.02.05. Relleno compac. c/material propio en zanjas H<1M**

#### **Descripción**

El relleno de la zanja debe hacerse inmediatamente después de instalada la segunda capa de material seleccionado. Este último relleno se hará hasta llegar al nivel natural del terreno se hará también por capas compactadas de 15 cm. de espesor como máximo, pudiendo emplearse la misma tierra de la excavación original, previamente tamizada.

#### **Unidad de medida**

Su medida y costo es por Metro Lineal (ML).

#### **Forma de Pago**

Los trabajos realizados se pagarán por "ml" al precio unitario de Relleno compactado, este precio y pago constituirá compensación completa por relleno compactado de zanja en concepto por la mano de obra y herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

### **02.01.02.06. Eliminación de material excedente a botadero**

#### **Descripción**

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un

lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

Dicha material eliminados era almacenado en una zona considerada como botadero, la cual debe cumplir con los parámetros ambientales y deberá estar aprobado por la supervisión.

### **Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material eliminado.

### **Forma De Pago**

Dicha partida será pagada por metro cúbico, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de mano de obra y herramientas.

## **02.01.03. Tuberías y prueba hidráulica**

### **02.01.03.01. Tubería PVC SAP 3" C. 10/incl. accesorios**

#### **Definición.-**

Comprende la colocación de las tuberías, en la línea de conducción, en los tramos que indica los planos de red general y perfiles de línea de conducción.

#### **Especificaciones Tecnicas**

Se debe verificar la calidad de la tubería en diámetro = 3" ½", 2", 1 ½" Clase = 10 y especificaciones de fabricación acorde con el Certificado de Calidad del fabricante otorgado por el proveedor en el momento de la entrega de las tuberías.

Toda tubería debe ser revisada cuidadosamente antes de ser instalados a fin de descubrir defectos, tales como roturas, rajaduras, porosidad, etc.

En caso de tener pendientes muy pronunciadas, la tubería se anclará en dados de concreto sujetos con abrazaderas.

En el caso de tener cruce de carreteras y canales se deberá contar con el permiso de la institución encargada del mantenimiento de las mismas.

Para la unión de tubos de PVC se tendrá en cuenta las siguientes instrucciones:

Quítese del extremo liso del tubo la posible rebaba, achaflanando al mismo tiempo el filo exterior.

Procédase en igual forma con la campana del tubo pero achaflanando el filo interior.

Colocar adecuadamente el pegamento en la parte exterior de la espiga y la parte interior de la campana, cubriendo toda la superficie.

Introducir la espiga dentro de la campana y ejercer una ligera rotación para homogeneizar la distribución del pegamento.

Después de 24 horas puede someterse a presión.

La tubería deberá apoyarse sobre una capa de arena o tierra fina en toda su longitud. La cama de apoyo deberá estar libre de piedras o materiales punzo cortantes que puedan ocasionar la ruptura de la tubería con la presión de proceso de relleno y compactado de zanjas.

### **Método De Medición**

El trabajo efectuado se medirá por metro lineal (m), de la partida se hará de acuerdo a lo especificado, medido según los planos del proyecto, el rendimiento para el tendido de tuberías

### **Base De Pago**

La unidad de medida será por metro lineal (m) y el precio constituye la compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas y leyes sociales.

### **02.01.03.02. Suminist. e instalación de accesorios**

#### **Descripción**

Esta partida corresponde a los trabajos de instalación de c/u de los accesorios de PVC para la Línea de conducción

Los accesorios corresponde a Codos PVC C-10 ya sea de 45°, de 22.5° o 11.25°, con el objetivo de dar continuidad al tramo sin que la tubería sea flexionada de manera manual.

#### **Unidad de Medida**

Se medirá global (glb) de pieza suministrada, de acuerdo con las especificaciones y aceptado por el ingeniero supervisor.

#### **Forma de Pago**

Los trabajos realizados se pagarán globales de pieza instalada. Este precio y pago constituirá compensación completa por la salubridad de la población, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

### **02.01.03.03. Prueba hidráulica + desinfección en red de agua**

#### **Descripción**

La finalidad de las pruebas hidráulicas en red de agua (incluye desinfección), es verificar que todas las partes de la línea de agua potable hayan quedado correctamente instaladas, probadas contra fugas y desinfectadas, listas para prestar servicio.

Todos los procesos de prueba como sus resultados serán dirigidas y verificadas por la supervisión, con asistencia del constructor, debiendo este último proporcionar el personal, material, aparatos de pruebas, de Unidad de Medida y cualquier otro elemento que se requiera para las pruebas.

### **Método de construcción**

Las pruebas de las líneas de agua se realizan en dos etapas

Prueba hidráulica a zanja abierta para redes locales por circuitos.

Para líneas de impulsión, conducción, por tramos de la misma clase de tubería.

Prueba hidráulica a zanja con relleno compactado y desinfección

Para líneas de impulsión, conducción y aducción que abarque todos los tramos en su conjunto.

De acuerdo a las condiciones que se presenten en obra se podrá efectuar por separado la prueba a zanja con relleno compactado, de la prueba de desinfección. De igual manera podrá realizarse en una sola prueba a zanja abierta la de desinfección con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

En la prueba hidráulica a zanja abierta solo se podrá sub dividir las pruebas de los circuitos o tramos, cuando las condiciones de la obra no permitan probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por la supervisión.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas



adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

La bomba de prueba y los elementos de purga de aire se conectarán a la tubería mediante:

Abrazaderas en las redes locales, debiendo ubicarse preferentemente frente a lotes en donde posteriormente formarán parte integrante de sus conexiones domiciliarias.

Tapones con nipples especiales de conexión en las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

Se instalarán como mínimo dos manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del círculo o tramo a aprobar.

La inspectoría previamente al inicio de las pruebas verificará el estado y funcionamiento de los manómetros, ordenando la no utilización de los malogrados o los que no se encuentren calibrados.

### **Pérdidas de agua admisible**

La probable pérdida de agua admisible en el circuito o tramo a aprobar de ninguna manera deberá exceder a la cantidad especificada en la siguiente fórmula:

$$F = \frac{N \times D \times P}{410 \times 25}$$

$$410 \times 25$$

En donde:

F= Pérdida total máxima en litros por hora.

N= Número total de uniones

D= Diámetro de la tubería en milímetros.

P= Presión de prueba en metros de agua

### **Prueba hidráulica a zanja abierta.**

La presión de prueba a zanja abierta será de 1.5 veces de la presión nominal de la tubería de redes y líneas de conducción y aducción y de 1.00 de la presión nominal, para conexiones domiciliarias, medida en el punto más bajo del circuito o tramo que se está probando.

En el caso que la prueba se realice en una sola vez, tanto para las redes como para las conexiones domiciliarias, la presión de prueba será de 1.5 de la presión nominal.

Antes de procederse al llenado con agua de las líneas a probar, tanto sus accesorios, como grifos contra incendio previamente deberán estar anclados lo mismo que efectuado su primer relleno compactado, debiendo quedar al descubierto solamente sus uniones.

Sólo en los casos de tubos que hayan sido observados estos deberán permanecer descubiertos en el momento que se realice la prueba.

La línea permanecerá llena de agua por un periodo mínimo de 24 horas para proceder a iniciar la prueba.

El tiempo mínimo de duración de la prueba será de dos horas, debiendo la línea de agua permanecer durante ese tiempo bajo la presión de prueba.

No se permitirá que durante el proceso de la prueba el personal permanezca dentro de la zanja, con excepción del trabajador que bajará a inspeccionar las uniones, válvulas, accesorios, etc.

## **Prueba hidráulica a zanja con relleno compactado y desinfección**

La presión de prueba a zanja con relleno compactado será:

(\*) En los accesorios, válvulas y grifos contra incendio se considerará a cada campana de empalme como una unión misma de la presión nominal de la tubería, medida en el punto más bajo del conjunto de circuitos o tramos que se está probando.

No se autorizará realizar la prueba a zanja con relleno compactado y desinfección, si previamente la línea de agua no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

La línea permanecerá llena de agua por un periodo mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar las pruebas a zanjas con relleno compactado y desinfección.

El tiempo mínimo de duración a zanja con relleno compactado será de una hora, debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba.

Todas las líneas de agua antes de ser puestas en servicio, serán completamente desinfectadas de acuerdo con el procedimiento que se indica en la presente especificación, y en todo caso de acuerdo a los requerimientos que puedan señalar los Ministerios de Salud y de Vivienda.

El dosaje de cloro aplicado para la desinfección será de 50 p.p.m

El tiempo mínimo de contacto del cloro con la tubería será de 24 horas, procediéndose a efectuar la prueba de cloro residual debiendo obtener por lo menos 5 ppm de cloro.

En el periodo de clorinación todas las válvulas, grifos contra incendio y otros accesorios serán operadas repetidas veces para asegurar que todas sus partes entren en contacto con la solución de cloro.

Después de la prueba el agua con cloro será totalmente eliminada de la tubería e inyectándose con agua de consumo hasta alcanzar 0.20 ppm de cloro.

Se podrá utilizar cualquiera de los productos enumerados a continuación en orden de preferencia.

Cloro líquido

Compuestos de cloro disueltos en agua

Para la desinfección con cloro líquido se aplicará una solución de este por medio de un aparato clorinador de solución o cloro directamente de un cilindro, con aparatos adecuados para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva del cloro.

En la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de cloro tales como hipoclorito de calcio o similares y cuyo contenido de cloro utilizable sea conocido. Para la adición de estos productos se usará una proporción del 5% de agua, determinándose las cantidades a utilizar mediante la siguiente fórmula:

$$G = \frac{C \times L}{100}$$

% Clo. x 10

En donde:

G = Gramos de hipoclorito

C = p.p.m o mgs por litro deseado.

L = Litros de agua

Ejemplo:

Para un volumen de agua a desinfectar de 1.00 metros cúbicos (1,000 litros) con dosaje de 50 p.p.m, empleando hipoclorito de calcio al 70 % se requiere:

$$G = 50 \times 1,000 = 71.40 \text{ gr.}$$

$$70 \times 10$$

### **Reparación de fugas**

Cuando se presenten fugas en cualquier parte de la línea de agua, serán de inmediato reparadas, para realizar de nuevo la prueba hidráulica del circuito y la desinfección de la misma, hasta que se consiga el resultado satisfactorio y la obra sea recepcionada.

### **Unidad de medida**

La Unidad de Medida se hace por metro lineal (m), en conformidad con el tipo de tubería instalada, según planos.

### **Forma de pago**

Se pagará al precio unitario considerado en el presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, imprevistos y todo otro gasto que haya sido necesario efectuar para el total cumplimiento de la PRUEBA HIDRÁULICA EN RED DE AGUA.

## **02.02. RESERVORIO DE 25 M3 (01 UND)**

### **02.02.01. Trabajos preliminares**

#### **02.02.01.01. Limpieza de terreno manual**

##### **Descripción.**

La partida está referida al desbroce y limpieza de malezas y pequeños arbustos, que puedan impedir la fácil operación y construcción de las obras, así como que dificulten los trabajos de trazo, replanteo y nivelación.

Los terrenos sobre los que se coloquen mampostería o revestimiento serán previamente emparejados, retirándose todo material removido débil, humedeciéndose suficientemente en el caso de que se tenga que vaciar mezcla.

##### **Unidad de medida**

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de terreno trabajado.

##### **Forma de Pago**

El pago se hará en Metros Cuadrados (M<sup>2</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

#### **02.02.01.02. Trazo y replanteo**

##### **Descripción.**

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante.

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de terreno trabajado, en el caso de captaciones, reservorio, cámaras, cajas de válvulas, pases aéreos, piletas. En el caso de la línea de conducción y red de distribución será medido en metros lineales (m).

#### **Unidad de medida**

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de terreno trabajado.

#### **Forma de Pago.**

El pago se hará en Metros Cuadrados (M<sup>2</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

### **02.02.02. Movimiento de tierras**

#### **02.02.02.01. Excavación para estructuras**

##### **Descripción**

Corresponde a todo movimiento de tierras factibles a ser extraídas a mano. Están considerados: arenas, suelos arcillo – limosos, tierras de cultivos, materiales sueltos (areno – limosos y/o arcillosos) con gravas (proporción 50%) hasta 4” de diámetro.

Las excavaciones para cimentaciones serán del tamaño exacto al diseño de las estructuras. Si la resistencia fuera

menor a la contemplada con el cálculo y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el residente notificará de inmediato y por escrito a la Supervisión quien resolverá lo conveniente.

En el caso de que al momento de excavar se encuentre la napa a poca profundidad, previa verificación de la Supervisión se debe considerar la impermeabilización de la cimentación con asfalto líquido, así como de ser necesario el bombeo de la napa freática y en algunos casos un aditivo acelerante de la fragua del concreto de acuerdo a lo indicado en los planos y/o presupuesto.

#### **Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excavado.

#### **Forma De Pago**

Dicha partida será pagada por metro cúbico, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de mano de obra y herramientas.

### **02.02.02.02. Relleno con material propio**

#### **Descripción**

Se refiere al relleno con el material producto de la excavación, este relleno se realizará después que la estructura ha sido tarrajado, se deberá realizar una compactación manual.

#### **Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excavado.

#### **Forma de Pago**



El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

#### **02.02.02.03. Refine nivelación y compactación**

##### **Descripción**

Esta partida se refiere a la nivelación de la zona donde irán emplazadas las estructuras, esta zona debe quedar sin montículos que ejerzan esfuerzos en las estructuras. Para la tarea de compactación de existir se estima capas como máximo de 20 cm. de terreno apto para ser compactado, el material empleado deberá estar libre de piedras mayores de 3".

##### **Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de material nivelado y compactado.

##### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

#### **02.02.02.04. Elimin. de material exced. d= 30.m (a mano c/ carretilla)**

##### **Descripción**

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un

lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

### **Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excavado.

### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

## **02.02.03. Concreto simple**

### **02.02.03.01. Concreto 1:10 para solados y/o sub bases**

#### **Descripción**

##### **a) Cemento**

Todo el cemento será Pórtland Tipo I que deberá cumplir con las especificaciones ASTM C-150, el cemento será entregado en obra en las bolsas intactas originales del fabricante y será almacenada en un lugar seco, aislado de suciedad y protegido de la humedad. El cemento será almacenado de tal modo que se pueda emplear de acuerdo a su orden cronológico de recepción.

No se permitirá el empleo de cemento parcialmente endurecido, fraguando o que contenga terrones.

##### **b) Hormigón**

Material procedente de cantera compuesto de partículas duras, resistentes a la abrasión, debiendo estar libres de cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas o escamosas, ácidos materias orgánicas y otras sustancias

perjudiciales granulometría debe estar comprendida entre lo que pasa por la malla 100 como mínimo y de 2" como máximo.

### **c) Agregado fino**

Como agregado fino se considera la arena que debe ser limpia de río o de cantera, resistente a la abrasión, lustrosa, libre de cantidades perjudiciales de polvo, de materias orgánicas y que deben cumplir con las normas establecidas de ASTM-C-330.

### **d) Agregado Grueso**

Como agregado grueso se considera a la piedra o grava rota o triturada de contextura dura compacta libre de tierra, resistente a la abrasión, deberá cumplir con las normas de ASTM-C33, ASTM-C-131, ASTM-C88, ASTM-C127.

### **e) El agua**

Para la preparación del concreto se debe contar con agua, la que debe ser limpia, potable, fresca que no sea dura, esto es con sulfatos. Tampoco se deberá a usar aguas servidas.

### **f) Aditivos**

Solo se podrá emplear aditivos aprobados por el Ingeniero Supervisor. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan los recursos y/o nitratos.

En caso de emplearse los aditivos, estos serán almacenados de tal manera que se evite la contaminación y evaporación o mezcla con cualquier material.

Para aquellos aditivos que se administran en forma de suspensiones inestables, debe proveerse equipo mezclados

adecuados para asegurar una distribución uniforme de los componentes.

Los aditivos líquidos deben protegerse de temperaturas extremas que puedan modificar sus características. En todo caso, los aditivos a emplearse deben estar comprendidos dentro de la especificación ASTM correspondiente, debiendo el contratista suministrar prueba de esta conformidad para lo que será suficiente en análisis preparado por el fabricante del proveniente.

#### **g) Dosificación**

Los diversos componentes del concreto, serán utilizados y dosificados dentro de los límites que establece la práctica. El contratista efectuará el diseño de la mezcla o dosificación, después de que el contratista haya efectuado todas las investigaciones y pruebas necesarias para producir el concreto; en conformidad con estas especificaciones, proporcionará la información al Ingeniero Supervisor para su aprobación.

Esta información, deberá incluir como mínimo la demostración de la conformidad de cada mezcla con la demostración y los resultados de testigos rotos en compresión, de acuerdo a las Normas ASTM C-1 y C-35, y en cantidad suficiente para demostrar que se ha alcanzado el óptimo de la resistencia mínimas especificadas dentro del siguiente procedimiento de evaluación: que el promedio de tres pruebas consecutivas de cada clase de concreto es igual o mayor que el 115% de la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de todas las pruebas dan valores inferiores al 115% de la resistencia mínima especificada. Se llamará prueba, al promedio el resultado de la resistencia de tres testigos del mismo concreto, probado en la misma oportunidad.

## **h) Mezclado**

El mezclado en obra será efectuado en máquina mezcladora aprobados por el ingeniero supervisor. Con el fin de ser aprobada una maquina mezcladora, deberá tener sus características en estricto orden y de acuerdo con las especificaciones de fabricante, para lo cual deberá portar de fábrica una placa en la que se indique su capacidad de operaciones y las revoluciones por minutos recomendadas.

Deberá ser capaz de mezclar plenamente los agregados el cemento y el agua hasta una consistencia uniforme con el tiempo especificado, y de descargar la mezcla sin segregación.

Una vez aprobada la máquina mezcladora por el Ingeniero Supervisor está deberá mantenerse en perfectos condiciones de operación y usarse de acuerdo a las especificaciones del fabricante.- la tanda de agregados y cemento, deberá ser colocados en el tambor de la mezcladora cuando en él se encuentre ya parte del agua podrá colocarse gradualmente en un plazo que no excede del 25% del tiempo total del mezclado. Deberá asegurarse de que existen controles adecuados para impedir terminar el mezclado antes del tiempo especificado e impedir añadir agua adicional una vez que el total especificado ha sido incorporado.

El total de la tanda deberá ser descargada antes de introducir una nueva tanda.

En el caso de añadir aditivos estas serán incorporados como una solución y empleando un sistema adecuado de dosificaciones y entrega.

El concreto será mezclado solo para uso inmediato, cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin

haber sido empleado, será eliminado; así mismo, se eliminará todo concreto que se le haya añadido agua después de su mezclado sin aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

#### **h) Transporte**

El concreto será transportado del punto de mezclado al punto de empleo, tan rápidamente como sea posible, por métodos que prevengan la segregación de los ingredientes y su pérdida, y de un modo tal que asegure que se obtenga la calidad de concreto deseada.

#### **i) Deposito A Colocación**

El concreto será depositado en una operación continua o en capas de tal espesor que ninguna cantidad de concreto se deposite sobre una capa ya endurecida. En la eventualidad que una sección no puede ser llenada en una sola operación se preverán juntas de construcción de acuerdo a la indicada en los planos o, en caso de no ser juntas previstas en el proyecto, se realizara de acuerdo a lo indicado en las presentes especificaciones, siempre y cuando sean aprobados por el Ingeniero Supervisor.

El ritmo de colocación será tal, que el concreto ya depositado que esta siendo integrado con concreto fresco, permanezca en estado plástico.

El concreto que haya endurecido parcialmente, o que haya sido contaminado por sustancias extrañas será eliminado.

El concreto se colocará tan corto como sea posible de su posición final para evitar la segregación causada al hacerlo deslizar a correr.

En cualquier caso, el concreto no será sometido a ningún tratamiento que cause segregación.

El slump será medido y registrado al inicio de cada llenado y de requerido el Ingeniero Supervisor, en cualquier otro momento.

El slump será evaluado de acuerdo a la norma ASTM 143.

#### **j) Consolidación**

Toda consolidación del concreto se efectuará por vibración.

El concreto debe ser trabajado hasta lograr la máxima densidad posible, debiendo evitarse las formaciones de las bolsas de aire incluido, de agregados gruesos o de grumos contra la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.

La consolidación deberá realizar por medio de vibradores accionado electrónicamente o reumáticamente, deberán usarse vibradores aplicados en los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido, socorridos donde sea posible por vibradores de inmersión.

En las vibraciones de cada estrato de concreto fresco el vibrado debe operar en posición casi vertical; la inmersión del vibrado será tal que permita penetrar y vibrar el espesor total del estrato y penetrar en la capa inferior del concreto fresco, pero se tendrá especial cuidado para evitar que la vibración no afecte el concreto que ya está en proceso de fraguado.

No se podrá iniciar el vaciado de una nueva capa antes de que la inferior haya sido completamente vibrada.

#### **k) Curado**

El curado del concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible, sin dañar la superficie de concreto y prolongarse ininterrumpidamente por mínimo de siete días.

El concreto deberá ser protegido de las acciones de los rayos del sol, de vientos, del agua, del frío, golpes de vibraciones y otras acciones diversas.

El concreto ya colocado, tendrá que mantenerse constantemente húmedo ya sea por regados o por medio de frecuentes riegos e cubriéndolo con una capa suficiente de arena u otro material saturado de agua.

Los encofrados de madera también serán conservados húmedos durante el fraguado del concreto manteniéndose limpias.

### **I) Pruebas**

Frecuencia: Las pruebas de resistencia del concreto serán comprobadas periódicamente y con este fin se tomara testigos cilíndricos en número tal que se tenga por lo menos cinco pruebas por cada clase de concreto colocado y por día de colocación, excepto cuando el volumen del vaciado sea inferior a 20 m<sup>3</sup>, en cuyo caso se obtendrá no menos de tres pruebas de cada clase de concreto.

Se llamara resultado de la prueba al promedio de los 3 testigos, en la eventualidad que se demuestre que uno de los testigos ha sido elaborado defectuosamente o que en si es defectuoso, podrá descartarse y en ese caso el resultado de la prueba será el promedio de la resistencia de los testigos restantes, estos serán probados después de 28 días.

Pruebas adicionales podrán realizarse con testigos de menor edad para obtener información sobre la resistencia a esa edad, siempre que de antemano se haya establecido la relación edad-resistencia para cada clase de concreto.

Condición y Aceptación: El concreto será considerado satisfactorio cuando se cumple dos condiciones. La primera



consiste en que el promedio de tres pruebas consecutivas cualquiera de ellas sea igual o superior al valor específico y la segunda consiste en que ninguna prueba de un valor de resistencia menor al especificado en más de 35 Kg/cm<sup>2</sup>.

En la eventualidad que no se obtengan las resistencias específicas el Supervisor podrá ordenar el retiro del concreto de baja calidad o la demolición de la estructura o una prueba de carga.

Comprobación de método de curado: El Supervisor podrá exigir que el Contratista realice las pruebas de resistencia de testigos curados en condiciones de campo de acuerdo a la Norma ASTM C-31 con el fin de comprobar la bondad del curado y la protección del concreto de la estructura. Estos testigos de comprobada resistencia curados en laboratorio.

Los procedimientos de curado y protección serán mejorados en laboratorio, ellos serán mejorados cuando la resistencia de los testigos curados en sitio sea menor que el 85% de la resistencia de los testigos curados en laboratorio.

Cuando la resistencia de las pruebas con cilindros curados de laboratorios de valores muy superiores a la resistencia específica, el resultado de los testigos curados en el campo no requerirá exceder en más de 35 Kg/cm<sup>2</sup> la resistencia específica.

Las siguientes especificaciones rigen para todos trabajos en concreto armado que se han considerado dentro de esta partida.

#### **Unidad de medida**

Este método de Unidad de Medida será en metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Forma de Pago.**

Los trabajos realizados se pagaran por metro cúbico (m3) de solado vaciado y acabada. Este precio y pago constituirá compensación completa en la compra de materiales, colocación, mano de obra, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

**02.02.03.02. Encofrado y desencofrado normal****Descripción**

Se define como encofrado a la forma empleada para moldear los elementos de concreto. Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba.

**Unidad de Medida.**

Se considera como área de encofrado (metro cuadrado) a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado.

**Forma de Pago**

El pago de los encofrados se hará sobre la base de precios unitarios por metro cuadrado (m2) de encofrado. Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra y equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Igualmente incluirá el costo total del desencofrado.

### **02.02.03.03. Concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ / en caja de válvulas**

#### **Descripción**

Se refiere al preparado, transporte, colocado y curado del concreto para la caja de válvulas con mezcla cemento: hormigón: agua, proporción 1:4:8 deberá de alcanzar una resistencia a la compresión de  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

Se usará cemento Portland Tipo I o normal. No deberá tener grumos.

#### **Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cúbico ( $m^3$ ) de material eliminado.

#### **Forma de Pago**

El pago se hará en Metros Cúbicos (M3) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

### **02.02.04. Concreto armado**

#### **02.02.04.01. Encofrado y desencofrado normal**

#### **Descripción**

Se define como encofrado a la forma empleada para moldear los elementos de concreto. Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba.

**Unidad de Medida.**

Se considera como área de encofrado (metro cuadrado) a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado.

**Forma de Pago**

El pago de los encofrados se hará sobre la base de precios unitarios por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de encofrado. Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra y equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Igualmente incluirá el costo total del desencofrado.

**02.02.04.02. Concreto f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>****Descripción**

La obra de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte y agua, la cual deberá ser dosificada según las proporciones indicadas a fin de obtener un concreto de las Resistencias Indicadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura.

La resistencia del concreto debe ser superior o igual a la indicada en la presente especificación, además deberá ser constatada con una prueba de laboratorio y aprobada por la supervisión.

**Unidad de Medida.**

Se considerará como volumen de concreto (metro cúbico) aquél que se deposite en los encofrados siguiendo estrictamente los lineamientos de los planos.

**Forma de pago**

El pago de las diferentes resistencias del concreto se hará en base de precio unitario por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto colocado y aprobado por el supervisor. Dicho precio unitario incluirá el costo por mano de obra, materiales y equipo necesario para la realización de estas partidas.

**02.02.04.03. Acero Fy=4200 kg/cm<sup>2</sup>****Descripción**

Corresponde a la armadura a considerarse en la estructura, consistente en refuerzo horizontal y vertical según detalles del respectivo plano, el refuerzo es de acero corrugado G-60 en barras de 9m. de longitud.

**Generalidades**

La armadura de refuerzo se refiere a, la habilitación del acero en barra según lo especificado en los planos.

Dicho acero debe estar conforme a las especificaciones establecidas para Barras de Acero de Lingotes (AASHO M 31 o ASTM A-15): Barras de Acero para Riel (AASHO M 42 ó ASTM A-16). Todas las barras deben ser corrugadas de acuerdo a las especificaciones establecidas por AASHO M 137 ó ASTM A-615-68 (A-60), según se indique en los planos.

**Unidad de Medida de las Barras de Acero**

Todas las barras, antes de usarlas, deberán estar completamente limpias, es decir libres de polvo, pintura

óxido, grasas, o cualquier otra materia que disminuyan su adherencia.

Las barras dobladas deberán ser trabajadas en frío de acuerdo a la forma y dimensiones estipuladas en los planos. A menos que se estipule otra cosa en éstos, los estribos y barras de amarre deberán ser doblados alrededor de un pivote de diámetro no menor de dos veces el diámetro de barra; para otras barras, el doblado deberá hacerse alrededor de un pivote de diámetro no menor de 6 veces el diámetro de ésta. En caso de usarse ganchos para el anclaje de las barras y a menos que se estipule otra cosa en los planos, éstos deberán tener un radio no menor de 3 veces el diámetro de ésta y una extensión al extremo libre de por lo menos 4 diámetros de la barra; para gancho de 90, el radio deberá ser menor de 4 veces el diámetro de ésta y una extensión al extremo libre de por lo menos 12 diámetros de barra.

Toda la armadura deberá ser colocada exactamente en su posición según lo indicado en los planos y firmemente sujeta durante la ejecución del llenado y vibrado del concreto.

Las barras deben ser atadas en todas las intersecciones, excepto cuando el espaciamiento de ellas es menor de 0.30 m en cualquier dirección, caso en que se ataran alternadamente.

Los recubrimientos libres indicados en los planos deberán ser logrados únicamente por medio de separadores de mortero. De la misma forma se procederá para lograr el espaciamiento de las barras. El Ingeniero Supervisor deberá aprobar la armadura colocada previa inspección de la correcta ejecución del trabajo y del lineamiento señalado en los planos.

Toda la armadura debe ser suministrada en las longitudes que se estipulan en los planos. A menos que se estipule otra cosa

en los planos, las barras en la parte inferior de vigas y viguetas y las de columnas y carteles, deberán traslaparse.

Los empalmes a traslaparse deberán ejecutarse atortolando las dos barras con alambre, de modo que queden en estrecho contacto y firmemente sujetas. Los empalmes soldados sólo se ejecutarán cuando se especifiquen en los planos o bajo autorización escrita del Ingeniero Supervisor. En cualquier caso, los empalmes deberán respetar el espaciamiento y recubrimientos libres estipulados en los planos.

### **Unidad de Medida**

En la armadura de refuerzo se considerará el peso neto de ella incluyendo desperdicios y empalmes.

### **Forma de Pago**

El pago de la armadura de refuerzo se hará en base de precio unitario por kilogramo (Kg) de acero de acuerdo al párrafo anterior.

Dicho precio unitario incluirá el costo de acero puesto en obra, el doblado y colocado en los encofrados.

## **02.02.05. Revoques, enlucidos y molduras**

### **02.02.05.01. Tarrajeo de exteriores, E=1.5 cm.**

#### **Descripción**

Comprende trabajos de acabados factibles de realizar en muros, losas superiores y otros elementos, salvo indicaciones en paramento interiores o exteriores, etc.

Durante el proceso constructivo deberá tomarse en cuenta todas las precauciones necesarias para no causar daño a los revoques terminados.

Todos los revoques y vestiduras serán terminados con nitidez en superficies planas y ajustando los perfiles a las medidas terminadas, indicadas en los planos.

La mano de obra y los materiales necesarios deberán ser tales que garanticen la buena ejecución de los revoques de acuerdo al proyecto. El revoque será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde debe ser aplicado.

Estas mezclas se preparan en bateas de madera perfectamente limpias de todo residuo anterior.

El tarrajeo se hará con cintas de la misma mezcla, perfectamente alineadas y aplomadas aplicando las mezclas pañeteando con fuerza y presionando contra los paramentos para evitar varios interiores y obtener una capa no mayor de 2.5 cm, dependiendo de la uniformidad de la superficie a trabajar. Las superficies a obtener serán planas, sin resquebrajaduras, eflorescencias o defectos.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará la superficie dejándola perfectamente al ras sin que ninguna deformidad marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4%, la mezcla final del mortero debe zarandearse esto por uniformidad. El tarrajeo de cemento pulido llevará el mismo tratamiento anterior, espolvoreando al final cemento puro.



**Unidad de medida**

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área trabajada.

**Forma De Pago**

Se pagará al precio pactado en el presupuesto por metro cuadrado, el cual incluye el costo de materiales, mano de obra y herramientas.

**02.02.05.02. Tarrajeo interior con impermeabilizante****Descripción**

Se tarrajeará los interiores con mortero de cemento y arena en proporción de 1:5 y espesor de 1.5 cm. con aditivo impermeabilizante en las proporciones indicadas por el fabricante.

Se limpiarán y humedecerán las superficies, según el caso antes de proceder a su tarrajeo.

El acabado del tarrajeo será plano y vertical (salvo que se indique lo contrario) para ello se trabajarán con cintas corridas y verticalmente a lo largo del muro.

La arena para el tarrajeo grueso tendrá una granulación comprendida entre la malla N° 10 y N° 40 (granos no mayores de 1mm. Ni menores de 0.4 mm).

La arena para el tarrajeo fino, tendrá granulación comprendida entre la malla N° 40 y N° 200 (granos mayores de 0.4 mm. Ni menores de 0.80 mm).

**Método De Medición**

Se medirá en metros cuadrado (m<sup>2</sup>) de tarrajeo, con aproximación de un decimal.

### **Base De Pago**

El pago será efectuado por metro cuadrado (M2) con cargo a la partida "tarrajeo con impermeabilizantes" según precios unitarios del presupuesto de obra, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **02.02.05.03. Mortero 1:5 en pendiente de fondo.**

#### **Descripción**

Este mortero se usa con la finalidad de definir una pendiente adecuada en el fondo de algunas estructuras, según el proyecto, que permita una fácil evacuación de las aguas hacia la tubería de limpieza.

Su espesor será el indicado en los planos o definido por el Ingeniero Supervisor.

#### **Unidad de medida**

Su medida es por metro cuadrado (m2)

#### **Forma de Pago**

Se pagará al precio pactado en el presupuesto por metro cuadrado, el cual incluye el costo de materiales, mano de obra y herramientas.

### **02.02.06. Válvulas y accesorios**

#### **02.02.06.01. Suminist. coloc. de válvulas y accesorios**

#### **Descripción**

Comprende el suministro de todos los accesorios necesarios para el funcionamiento del reservorio proyectado, los que se

deberán ajustar a las requeridas según las especificaciones técnicas, tales como codos, adaptadores, niples, unión universal y válvula compuerta.

Accesorios, que será cuidadosamente revisado antes de ser instalados, se verificará que esté libre de cuerpos extraños, tierra, etc., a fin de disminuir los efectos de dilatación térmica, dejando libres o con poco relleno las uniones y accesorios para su inspección, estos serán de F° G° y PVC – SAP

### **Método De Medición**

Se medirá de manera global (GBL), de acuerdo con las especificaciones y aceptada por el ingeniero supervisor.

### **Bases De Pago**

Se pagará al precio pactado en el presupuesto de manera global, el cual incluye el costo de materiales, mano de obra y herramientas.

## **02.02.07. Varios**

### **02.02.07.01. Limpieza y desinfección de reservorio**

#### **Descripción**

Comprende el suministro y desinsectación del reservorio en su total de cubicaje.

#### **Método De Medición**

La unidad de medida será por Metro Cubico (m3).

#### **Bases De Pago**

El pago se hará por Metro Cubico (m3)).según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra,

incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

#### **02.02.07.02. Suministro e instalación de hipoclorador**

##### **Descripción**

Comprende el suministro e instalación del Hipoclorador a fin de poder desinfectar el agua.

##### **Método De Medición**

La unidad de medida será por Unidad (und).

##### **Bases De Pago**

El pago se hará por Unidad (und)).según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

#### **02.02.07.03. Water stop de neoprene de 6". provisión y colocado**

##### **Descripción**

La Junta wáter stop 6" de PVC son bandas flexibles de diversos tipos, anchos y diseños utilizados para evitar el pasaje de agua en juntas de contracción, expansión y construcción en estructuras de concreto que vayan a contener agua en su interior como en este caso la base del reservorio.

La Junta wáter stop 6" de PVC se colocan dentro del concreto usualmente en dos diferentes vaciados. Una vez que ellos estén en su posición brindan una cinta confiable e impermeable que previene el paso del agua aún bajo presiones hidrostáticas considerables.

### **Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro lineal (ml).

### **Forma de pago**

El pago se efectuará por metro lineal, respetando lo establecido en los precios unitarios del presupuesto, dicho pago será por metro cúbico de concreto ejecutado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

## **02.02.07.04. Pintura con esmalte**

### **Descripción**

#### **A. Preparación de las superficies**

Las superficies deberán estar limpias y secas antes del pintado. En general se pintarán con esmalte todas las superficies exteriores: captación, reservorio, cámaras rompe presión, etc. Las superficies con imperfecciones serán resanadas con un mayor grado de enriquecimiento del material.

Las superficies serán previamente preparadas con sellador para paredes blanco (gln), para imprimir la superficie nueva, antes del acabado final. Se deberá tomar las precauciones para evitar perjuicios, después de concluida la obra respecto a lluvias.

#### **B. Calidades**

Los colores utilizados serán el celeste y blanco, en coordinación con la Supervisión. En las superficies nuevas el número de manos que corresponde es de 2 manos. Con

relación a la calidad de las pinturas esmalte éstas deberán ser de primera calidad del tipo CPP o similar con pigmentos de alta calidad, con un rendimiento de 40 a 45 m<sup>2</sup>/gln 1 mano.

Para efectos de mantenimiento llegarán a la obra en sus envases originales e intactos, se deberá evitar asentamiento por medio de un batido previo a la aplicación y así garantizar uniformidad en el color.

No se iniciará la segunda mano hasta que la primera haya secado. La operación podrá hacerse con brocha, pulverizantes o rodillos, el trabajo concluirá cuando las superficies queden perfectas.

#### **Unidad de medida**

Su medida es por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### **Forma De Pago**

Dicha partida será pagada por metro cuadrado y según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de mano de obra, materiales y herramientas.

### **02.02.07.05. Escalera interior y exterior en reservorio**

#### **Descripción**

El interior del reservorio llevará una escalera de fierro galvanizado de ¾" cuyos peldaños estarán a cada 25 cm, para alcanzar a la tapa de inspección y para ingresar al interior del reservorio con fines de inspección y mantenimiento.

#### **Unidad de medida**

El trabajo realizado será medido por unidad (Und).

**Forma de Pago:**

Se pagara en función del sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el reglamento de la ley de contrataciones del estado.

**02.02.07.06. Curado de concreto****Descripción**

El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea factible y mantenido con la menor pérdida de humedad a fin de lograr la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto. Para el presente proyecto se ha optado por utilizar un aditivo químico.

**Método de Construcción**

Para la ejecución de este trabajo, se empleará un producto químico de calidad certificada que, aplicado mediante aspersión sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de éste. El producto a utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.

Cuando las juntas se realicen por aserrado, se aplicará el producto de curado sobre las paredes de ellas. También se aplicará sobre áreas en las que, por cualquier circunstancia, la película se haya estropeado durante el período de curado, excepto en las proximidades de las juntas cuando ellas ya hayan sido selladas con un producto bituminoso.

No se permitirá la utilización de productos que formen películas cuyo color sea negro.

Durante el período de curado el concreto deberá ser protegido de daños por acciones mecánicas tales como: esfuerzos

originados por cargas, impactos o excesivas vibraciones. Todas las superficies del concreto ya terminadas deberán ser protegidas de daños originados por el equipo de construcción, materiales o procedimientos constructivos, procedimientos de curado o de la acción de las lluvias o aguas de escorrentía. Las estructuras no deberán ser cargadas de manera de sobre esforzar el concreto.

### **Unidad de medida**

La unidad de medida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie curada.

### **Forma de pago**

El pago se efectuará al precio unitario de la partida, cuyo precio y pago comprende la compensación completa por el suministro, transporte y colocación de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

## **02.02.08. Cerco de protección de estructura**

### **02.02.08.01. Excavación para dados de concreto**

#### **Descripción**

Las excavaciones serán del tamaño exacto correspondiente al diseño de las estructuras que se alojarán en ellas, en este caso los dados de concreto donde se empotrarán los postes de madera. Antes del procedimiento de vaciado, se deberá aprobar la excavación, asimismo no se permitirá ubicar cimentaciones sobre material de relleno sin una consolidación adecuada de acuerdo a la maquinaria o implementos con que se cuente.



### **Unidad De Medida**

El método de medición será en metros cúbicos (m3).

### **Bases De Pago**

El volumen de material excavado en la forma descrita anteriormente, será pagado, al precio unitario por metro cúbico para la partida "Excavación Manual", del presupuesto aprobado, del metrado realizado y aprobado por el Supervisor.; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

## **02.02.08.02. Elimin. de material exced. d= 30.m (a mano c/ carretilla)**

### **Descripción**

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

### **Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cúbico (m3) de material eliminado.

### **Forma De Pago**

Dicha partida será pagada por metro cúbico, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de mano de obra y herramientas.

### **02.02.08.03. Poste de madera diam. 4", madera eucalipto o similar**

#### **Descripción**

Esta partida comprende la selección y preparación de la madera de la zona a emplear para los postes que serán utilizados en el cerco perimétrico, los mismos que tendrán las medidas indicadas en los planos respectivos.

Los postes de madera redonda serán inmunizados de acuerdo con la norma NTC 2593, el Contratista suministrará a la Interventoría el certificado de garantía de inmunización. Tendrán un diámetro mínimo de 100 mm o el especificado en los planos del proyecto. Los diámetros especificados se refieren a madera sin corteza; no deberán tener torceduras, rajaduras, ni grietas de más de 6 mm de ancho ni mayores de 0,50 m de longitud. Se enterrarán con el diámetro mayor hacia abajo, siguiendo la vertical y alineados por el lado que vaya el alambre.

Los postes de madera aserrada serán inmunizados, rectos, y tendrán las dimensiones y los cortes en los extremos indicados en los planos. La dimensión mínima en sus lados será de 100 mm. No tendrán nudos de más de un tercio de la sección, fibras desviadas hacia afuera en más de media sección transversal a cualquier altura, ni grietas o rajaduras.

Las maderas empleadas para postes serán aprobadas por el supervisor.

#### **Unidad De Medida**

La unidad de medida será por Unidad (u).

#### **Bases De Pago**

El pago se efectuará al precio unitario por Unidad del presupuesto aprobado para la partida "POSTE DE MADERA DIAM. 4", MADERA EUCALIPTO O SIMILAR", del metrado

realizado y aprobado por el Supervisor.; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

#### **02.02.08.04. Concreto $f'c=140$ kg/cm<sup>2</sup>, para dados**

##### **Descripción**

Corresponde la colocación de concreto para la construcción de los dados, los mismos que servirán de base para los postes a emplear en la construcción del cerco perimétrico.

##### **Procedimiento Constructivo**

Antes de proceder al vaciado se debe verificar el terreno de fundación que este bien refinado, nivelado y compactado.

Previo al vaciado del concreto se colocarán los postes bien aplomados verticalmente para quedar empotrados en el concreto de acuerdo a la medida especificada en los planos correspondientes.

##### **Unidad De Medida**

La medición de este trabajo se hará en metros cúbicos (M3) de dado de concreto preparado y colocado.

##### **Bases De Pago**

El pago se efectuará al precio unitario por m<sup>3</sup> del presupuesto aprobado para la partida "CONCRETO  $F'C=140$  KG/CM<sup>2</sup>, PARA DADOS", del metrado realizado y aprobado por el Supervisor.; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

#### **02.02.08.05. Puerta de ingreso**

##### **Descripción**

Esta partida comprende a la construcción de una puerta con marcos de madera tornillo, la misma que servirá de entrada hacia el reservorio, salvando el cerco de púas.

##### **Procedimiento Constructivo**

El marco principal de la puerta estará fabricado con madera tornillo de 2"x3", procurando una uniformidad en la calidad del corte de la madera.

Las medidas serán de acuerdo a las indicadas en los planos respectivos.

La puerta estará protegida por alambre de púas, tal como lo muestran los planos del cerco perimétrico.

##### **Unidad De Medida**

La medición de estos trabajos se hará por unidad (und).

##### **Bases De Pago**

El pago se efectuará al precio unitario por unidad del presupuesto aprobado, del metrado realizado y aprobado por el Supervisor.; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

#### **02.02.08.06. Cerco de protección con alambre de púas**

##### **Descripción**

El alambre de púas será de dos hilos retorcidos, de acero galvanizado en caliente con un espesor de recubrimiento clase A, según la norma ASTM A112, para un calibre No. 12

ASW. Tendrá púas de 4 puntas de alambre galvanizado en caliente calibre No. 14 ASW espaciadas a un máximo de 15 cm.

El alambre utilizado para la fijación del alambre de púas a los postes de concreto, deberá ser blando, liso, galvanizado en caliente con un espesor de recubrimiento clase A, según la norma ASTM A112, para un calibre No. 12.

### **Procedimiento Constructivo**

Los alambres se fijarán paralelos, estirados y templados a la altura y espaciamiento señalados en los planos (mínimo 4 hiladas) o de acuerdo con lo requerido inicialmente en el sitio.

En los postes terminales y en los portones, el alambre de púas se envolverá alrededor del poste y se fijará por lo menos con tres grapas, doblando, anudando y apretando las puntas sueltas. En los demás postes se fijará con no menos de una grapa por cada hilo.

### **Unidad De Medida**

La medición de este trabajo se hará en metros lineales (ml) de alambre fijado a los palos o postes.

### **Bases De Pago**

El pago se efectuará al precio unitario por ml del presupuesto aprobado para la partida "Alambre de púas", del metrado realizado y aprobado por el Supervisor.; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

## **02.03. RED DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN**

### **02.03.01. Trabajos preliminares**

#### **02.03.01.01. Trazo y replanteo en tuberías**

##### **Descripción.**

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante.

Este trabajo será medido En el caso de la línea de conducción y red de distribución será medido en metros lineales (m).

##### **Unidad de medida**

Este trabajo será medido por metro lineal (m) de terreno trabajado.

##### **Forma de Pago**

El pago se hará en Metros Lineales (M) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

#### **02.03.01.02. Cinta de señalización de peligro**

##### **Descripción.**

Esta partida considera el suministro e instalación de cinta señalizadora plástica para seguridad de la obra. El costo incluye el dado de concreto de 20 x 20 cm., los parantes de madera de 1 ½ x 1 ½" en el cual se fijará la cinta, el

distanciamiento de los postes será de 20 mts y se instalara a ambos lados de la zanja.

Esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la elaboración y colocación de las tranqueras de madera de 1.20m x 1.10m. dichas tranqueras serán de madera y triplay y tendrán un acabado con pintura de tráfico con dimensiones y texto de acuerdo al plano que se adjunta.

Esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la colocación de cono de fibra de vidrio fosforescente para señalización, dichos conos irán apoyados en una base de 0.40 x 0.40m.

#### **Unidad de medida**

La Unidad de Medida será por metro lineal (m) de cinta de señalización suministrada e instalada.

#### **Forma de pago**

El pago de la partida será por metro lineal de acuerdo a lo realmente ejecutado.

### **02.03.02. Movimiento de tierras**

#### **02.03.02.01. Excavación manual de zanja t. normal (0.50x0.80m)**

##### **Descripción**

Consiste en los trabajos de corte manual, que se harán con pico, palana, barreta y otras herramientas manuales, hasta una profundidad que se indican en los planos del Expediente Técnico.

El material proveniente de las excavaciones deberá ser acumulado temporalmente, usando carretillas, a una distancia

no menor de 15.00 m. fuera de la obra, donde no se obstaculice los trabajos que en el momento se tengan que realizar; para posteriormente utilizarlo en parte, en el relleno de las áreas libres de las zanjas.

Cuyas excavaciones tendrán el rendimiento calculado, teniendo en cuenta el tipo de suelo y la profundidad que se indica en cada partida, la cual será verificada por el supervisor.

#### **Unidad de Medida**

El trabajo ejecutado se medirá por metro lineal (m), el cual se ha determinado de la sección de la zanja por la profundidad y por la longitud, medido según los planos del proyecto.

#### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **02.03.02.02. Refine nivelación y fondos para tubería**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en los trabajos de refine de zanjas, nivelación del terreno y los trabajos de compactación del mismo.

Para proceder a instalar las líneas de agua, las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas. El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado de que no queden protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del



tubo. La nivelación se efectuará en el fondo de la zanja utilizando una cama de apoyo conveniente.

Esta partida comprende los trabajos necesarios para dar al terreno excavado la nivelación o el declive indicado en los planos. En este caso, tanto el corte como el relleno, son relativamente de poca altura y podrá ejecutarse a mano.

Cuando la nivelación a ejecutarse se complementa con un apisonamiento del terreno, éste deberá efectuarse por capas de un espesor determinado para asegurar su mejor compactación.

#### **Unidad de Medida**

Se mide por la unidad de metros lineales (m) con aproximación a 02 decimales es decir la longitud (largo) la Unidad de Medida será el metrado realmente ejecutado con la conformidad del Ingeniero Residente.

#### **Forma de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto por metro (m) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos que completan esta partida

### **02.03.02.03. Cama de apoyo para tuberías**

#### **Descripción**

A cuyo efecto los diez centímetros de sobre excavación deben rellenarse y apisonarse con arena o tierra fina seleccionada.

#### **Unidad de Medida**

Su medida y costo es por Metro Lineal (ML).

### **Forma de Pago**

Los trabajos realizados se pagarán por ML al precio unitario de “Preparación de Cama de apoyo para tuberías”, este precio y pago constituirá compensación completa por la preparación de cama de apoyo para tubería en concepto por la mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

### **02.03.02.04. Relleno H = 0.20 M c/material propio seleccionado**

#### **Descripción**

Esta partida Comprende los trabajos a realizar después del tendido de tubería debidamente comprobada, consiste en rellenar con material propio seleccionado (material granular uniforme) en una capa debidamente compactada.

#### **Unidad de Medida**

El trabajo ejecutado se medirá por metro lineal (m), y se hará de acuerdo a lo especificado, medido según los planos del proyecto.

#### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **02.03.02.05. Relleno compac. c/material propio en zanjas H<1M**

#### **Descripción**

El relleno de la zanja debe hacerse inmediatamente después de instalada la segunda capa de material seleccionado. Este último relleno se hará hasta llegar al nivel natural del terreno

se hará también por capas compactadas de 15 cm. de espesor como máximo, pudiendo emplearse la misma tierra de la excavación original, previamente tamizada.

**Unidad de medida**

Su medida y costo es por Metro Lineal (ML).

**Forma de Pago**

Los trabajos realizados se pagarán por “ml” al precio unitario de Relleno compactado, este precio y pago constituirá compensación completa por relleno compactado de zanja en concepto por la mano de obra y herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

**02.03.02.06. Eliminación de material excedente a botadero**

**Descripción**

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

Dicha material eliminados era almacenado en una zona considerada como botadero, la cual debe cumplir con los parámetros ambientales y deberá estar aprobado por la supervisión.

**Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cúbico (m3) de material eliminado.

## **Forma De Pago**

Dicha partida será pagada por metro cúbico, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de mano de obra y herramientas.

### **02.03.03. Tuberías y prueba hidráulica**

**02.03.03.01. Tubería PVC SAP 3" C. 10/incl. Accesorios**

**02.03.03.02. Tubería PVC SAP 2 1/2" C. 10/incl. accesorios**

**02.03.03.03. Tubería PVC SAP 2" C.10/incl. Accesorios**

**02.03.03.04. Tubería PVC SAP 1 1/2" C.10/incl. Accesorios**

**02.03.03.05. Tubería PVC SAP 1" C.10/incl. accesorios**

**02.03.03.06. Tubería PVC SAP 3/4" C.10/incl. accesorios**

### **Descripción**

Toda tubería clase 10, de diámetro indicado en los planos, irá enterrada a 0.80 m. como mínimo en toda la longitud. Las tuberías y accesorios serán revisados cuidadosamente antes de ser instalados a fin de posibles defectos, tales como roturas, rajaduras, porosidades, etc. y se verificará que estén libres de cuerpos extraños, tierra, etc. En caso de que el terreno sea Roca Suelta, la tubería se enterrara 0.40 m.

Para el tendido de tubos PVC. Se tendrá en cuenta las siguientes instrucciones:

Quítese del extremo liso del tubo la posible rebaba, achaflanando al mismo tiempo el filo exterior.

Limpiar cuidadosamente ambas superficies de contacto, para luego medir exactamente la longitud de Campana, marcándolo luego en la espiga correspondiente.

Estriar la parte exterior de la espiga y el interior de la campana.

Distribuir sin excesos la cantidad necesaria de pegamento en ambas superficies de contacto. Efectuar el empalme introduciendo la espiga dentro de la campana, hasta llegar a la distancia marcada.

Las uniones no deben moverse por 5 minutos, pudiéndose someter a presión después de 24 horas.

El relleno debe hacerse a medida que avanza la instalación. Las uniones se deben dejar al descubierto, hasta después de la Prueba Hidráulica. En el caso de tubería PVC. Se recomienda enterrarlas a 0.50 m. sobre la clave a fin de disminuir los efectos de la dilatación térmica, dejando libre con un poco de relleno en las uniones y accesorios para su inspección durante la Prueba Hidráulica.

Los codos, Tees tapones válvulas y todo cambio brusco de dirección se anclarán a dados de concreto vaciados en Obra.

El Ingeniero Supervisor Residente, debe adjuntar los Certificados de Garantía del Fabricante con los Protocolos de Pruebas Respectivas, de los diferentes diámetros de tubería se usarán tanto en la línea de Conducción, Aducción y Red de Distribución.

**Unidad de Medida:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a lo dicho anteriormente se medirá en metros lineales (ml). de tendido de tuberías.

**Forma de Pago:**

El pago se hará por metro lineal (ml.) según precio unitario del Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total de la mano de Obra

incluyendo herramientas necesarias para la ejecución de la partida.

#### **02.03.03.07. Prueba hidráulica + desinfección en red de agua**

##### **Descripción**

##### **a).- Prueba Hidráulica:**

Una vez instalada la tubería será sometida a presión hidrostática igual a una vez y media la presión de trabajo, indicada por la clase de tubería a instalar.

Antes de efectuarse la prueba hidráulica debe llenarse la tubería con agua, todo el aire debe ser expulsado de la Red, para esto se colocará dispositivos de purga en puntos de mayor cota; luego se cerrará el circuito herméticamente.

La bomba se instalará en la parte más baja del tramo en prueba y de ninguna manera en las partes altas, para evitar posibles acumulaciones de aire en estos puntos, produzcan variaciones en el manómetro o golpe de ariete. Al llegar a presiones de 50, 80, 100, 150, 200, 250 lib./pulg<sup>2</sup>.aproximadamente, deberán efectuarse purgas de aire, tanto en la bomba como en los puntos donde se colocan válvulas para tales fines; una vez que se logra la presión especificada, se dejará de bombear.

Se probará en tramos de 300 a 400 m. aproximadamente o en tramos comprendidos entre válvulas próximas a la distancia citada. Todos los tubos expuestos, accesorios y llaves serán examinados cuidadosamente durante la prueba. Si muestran filtraciones visibles o resultan defectuosas o rajadas a consecuencia de la prueba, deberán ser removidos o reemplazarlos. La prueba se repetirá las veces que sea

necesario hasta que sea satisfactoria, debiendo mantenerse la presión de prueba durante 20 minutos.

**b).- Desinfección del Sistema:**

Una vez Instalada y probada Hidráulicamente toda la Red, esta se desinfectará con cloro. Previamente a la Clorinación, es necesario eliminar toda la suciedad y materia extraña, para lo cual se inyectará agua por un extremo y se hará salir al final de la red en el punto más bajo mediante la válvula de purga respectiva o la remoción de un tapón.

Para la desinfección de cloro líquido se aplicara una solución o cloro directamente de un cilindro con aparatos adecuados para controlar las cantidades inyectadas y asegurar la difusión efectiva en toda la tubería. Será preferible un aparato clorinador de solución, el punto de aplicación será de preferencia al comienzo de la tubería y a través de una llave "Corporation".

En la de la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disueltos se podrá usar compuestos de cal como el Hipoclorito de calcio o similares, cuyo contenido de cloro sea conocido. Estos productos se conocen el mercado como "HHH", "Perchloron", "Acablanc", etc.

Con la siguiente Fórmula se puede calcular el compuesto a usarse:

$$Gr = P \times V / (\%Cl \times 10)$$

Dónde:

Gr : Peso en gramos del compuesto a utilizar.

P : mgr/lit. o ppm de la solución a prepararse.

V : Volumen de agua en la tubería (lts).

% Cl : % de Cloro disponible en el Compuesto.

Para la solución de estos compuestos se usará agua, la será inyectada o bombeada dentro de la tubería y en cantidad tal que, de un dosaje de 50 ppm como mínimo.

El periodo de retención, será por lo menos tres horas, al final de la prueba el agua deberá de tener un residuo de por lo menos 5 ppm de cloro.

Durante el proceso de clorinación, todas las válvulas y accesorios serán operados repetidas veces, para asegurar que todas las partes entren en contacto con la solución de cloro. Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente expulsada llenándose la tubería con el agua dedicada al consumo.

**Unidad de Medida:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a lo dicho anteriormente se medirá en metros lineales (ml).

**Forma de Pago:**

El pago se hará por metro lineal (ml.) según precio unitario del Presupuesto. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total de la mano de Obra incluyendo el equipo necesario para la ejecución de la partida.

**02.03.04. Accesorios - PVC para red de distribución**

**02.03.04.01. Accesorios para agua**

**Descripción**

Esta partida corresponde a los trabajos de instalación de c/u de los accesorios de PVC y de bronce que se requieren para la Red de Distribución y que se indican en los planos.



### **Unidad de Medida**

Se medirá global (glb) de pieza suministrada, de acuerdo con las especificaciones y aceptado por el ingeniero supervisor.

### **Forma de Pago**

Los trabajos realizados se pagarán globales de pieza instalada. Este precio y pago constituirá compensación completa por la salubridad de la población, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

## **02.04. VÁLVULAS DE CONTROL**

### **02.04.01. Trabajos preliminares**

#### **02.04.01.01. Limpieza de terreno manual**

##### **Descripción.**

La partida está referida al desbroce y limpieza de malezas y pequeños arbustos, que puedan impedir la fácil operación y construcción de las obras, así como que dificulten los trabajos de trazo, replanteo y nivelación.

Los terrenos sobre los que se coloquen mampostería o revestimiento serán previamente emparejados, retirándose todo material removido débil, humedeciéndose suficientemente en el caso de que se tenga que vaciar mezcla.

##### **Unidad de medida**

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de terreno trabajado.

##### **Forma de Pago**

El pago se hará en Metros Cuadrados (M<sup>2</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por

la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

#### **02.04.01.02. Trazo y replanteo**

##### **Descripción.**

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante.

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de terreno trabajado, en el caso de captaciones, reservorio, cámaras, cajas de válvulas, pases aéreos, piletas. En el caso de la línea de conducción y red de distribución será medido en metros lineales (m).

##### **Unidad de medida**

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de terreno trabajado.

##### **Forma de Pago.**

El pago se hará en Metros Cuadrados (M<sup>2</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

## **02.04.02. Movimiento de tierras**

### **02.04.02.01. Excavación para estructuras**

#### **Descripción**

Corresponde a todo movimiento de tierras factibles a ser extraídas a mano. Están considerados: arenas, suelos arcillo – limosos, tierras de cultivos, materiales sueltos (areno – limosos y/o arcillosos) con gravas (proporción 50%) hasta 4" de diámetro.

Las excavaciones para cimentaciones serán del tamaño exacto al diseño de las estructuras.

Para la tarea se estima capas como máximo de 20 cm.

El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si el Contratista se excede en la profundidad de la excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, lo deberá hacer con una mezcla de concreto ciclópeo 1:12 como mínimo.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada con el cálculo y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el Contratista notificará de inmediato y por escrito a la Supervisión quien resolverá lo conveniente.

En el caso de que al momento de excavar se encuentre la napa a poca profundidad, previa verificación de la Supervisión se debe considerar la impermeabilización de la cimentación con asfalto líquido, así como de ser necesario el bombeo de la napa freática y en algunos casos un aditivo acelerante de la fragua del concreto de acuerdo a lo indicado en los planos y/o presupuesto.

**Unidad de medida**

Este trabajo será medido por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excavado.

**Forma de Pago**

El pago se hará en Metros Cúbicos (M<sup>3</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

**02.04.02.02. Refine nivelación y compactación****Descripción**

Esta partida se refiere a la nivelación de la zona donde irán emplazadas las estructuras, esta zona debe quedar sin montículos que ejerzan esfuerzos en las estructuras. Para la tarea de compactación de existir se estima capas como máximo de 20 cm. de terreno apto para ser compactado, el material empleado deberá estar libre de piedras mayores de 3".

**Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de material nivelado y compactado.

**Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **02.04.02.03. Eliminación de material excedente D= 30.M (a mano c/ carretilla)**

#### **Descripción**

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

#### **Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excavado.

#### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **02.04.03. Concreto armado**

#### **02.04.03.01. Encofrado y desencofrado normal**

#### **Descripción**

Se define como encofrado a la forma empleada para moldear los elementos de concreto. Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba.

#### **Unidad de Medida**

Se considera como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado y será medido en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **02.04.03.02. Concreto $f_c=175$ kg/cm<sup>2</sup>, fondo y muros**

#### **Generalidades**

La obra de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte y agua, la cual deberá ser dosificada según las proporciones indicadas a fin de obtener un concreto de las Resistencias Indicadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura.

#### **Unidad de Medida**

Se considerará como volumen de concreto aquél que se deposite en los encofrados siguiendo estrictamente los lineamientos de los planos.

#### **Forma de pago**

El pago de las diferentes resistencias del concreto se hará en base de precio unitario por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto colocado y aprobado por el supervisor. Dicho precio unitario incluirá el costo por mano de obra, materiales y equipo necesario para la realización de estas partidas.

### **02.04.03.03. Acero $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$**

#### **Descripción.**

Esta partida comprenderá el aprovisionamiento, doblado y colocación de las varillas de acero para el refuerzo, de acuerdo a los planos de estructuras de la válvula de control.

#### **Descripción del material.-**

Ver ítem\_02.02.04.03.

#### **Método De Medición.-**

Se medirá en kilogramos (Kg), con aproximación de un decimal.

#### **Base De Pago.-**

El pago será efectuado por kilogramo (KG) con cargo a la partida "acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ " según precios unitarios del presupuesto de obra, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **02.04.04. Revoques, enlucidos y molduras**

#### **02.04.04.01. Tarrajeo de exteriores, 1:5, $e=1.5 \text{ cm}$ .**

#### **Descripción.**

Comprende trabajos de acabados factibles de realizar en muros, losas superiores y otros elementos, salvo indicaciones en paramento interiores o exteriores, etc.

Durante el proceso constructivo deberá tomarse en cuenta todas las precauciones necesarias para no causar daño a los revoques terminados.

Todos los revocos y vestiduras serán terminados con nitidez en superficies planas y ajustando los perfiles a las medidas terminadas, indicadas en los planos.

La mano de obra y los materiales necesarios deberán ser tales que garanticen la buena ejecución de los revocos de acuerdo al proyecto.

El revoque será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde debe ser aplicado.

Luego de desencofrar las estructuras se aplicará una capa fina de mortero cemento – arena en la proporción 1:5 con acabado pulido, o de acuerdo a las indicaciones en los planos.

Estas mezclas se preparan en bateas de madera perfectamente limpias de todo residuo anterior.

El tarrajeo se hará con cintas de la misma mezcla, perfectamente alineadas y aplomadas aplicando las mezclas pañeteando con fuerza y presionando contra los paramentos para evitar varios interiores y obtener una capa no mayor de 2.5 cm., dependiendo de la uniformidad de la superficie a trabajar.

Las superficies a obtener serán planas, sin resquebrajaduras, eflorescencias o defectos.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará la superficie dejándola perfectamente al ras sin que ninguna deformidad marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla



con exceso de 4%, la mezcla final del mortero debe zarandearse esto por uniformidad.

El tarrajeo de cemento pulido llevará el mismo tratamiento anterior, espolvoreando al final cemento puro.

### **Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área trabajada.

### **Forma de Pago**

El pago se hará en Metro Cuadrado (M<sup>2</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

## **02.04.04.02. Tarrajeo interior con impermeabilizante**

### **Descripción**

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido impermeabilizante, se empleará SIKA en proporción 1:10 por volumen de mortero 1:2. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de SIKA, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación.

El Contratista hará diseños y ensayos, los cuales deberán estar respaldados por un laboratorio competente. Los gastos que demanden dichos estudios correrán por cuenta del Contratista.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

#### **Unidad de medida**

Su medida y costo es por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área trabajada.

#### **Forma de Pago**

El pago se hará en Metro Cuadrado (M<sup>2</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

### **02.04.05. Válvulas y accesorios**

**02.04.05.01. Válvulas y accesorios Ø 3" PVC SAP**

**02.04.05.02. Válvulas y accesorios Ø 2 1/2" PVC SAP**

**02.04.05.03. Válvulas y accesorios Ø 2" PVC SAP**

**02.04.05.04. Válvulas y accesorios Ø 1 1/2" PVC SAP**

**02.04.05.05. Válvulas y accesorios Ø 1" PVC SAP**

**02.04.05.06. Válvulas y accesorios Ø 3/4" PVC SAP**

#### **Descripción**

Consiste en la colocación de las válvulas de control y accesorios de diferentes diámetros en los ramales para el mejor control de la red de distribución del sistema según indican los planos.

#### **Unidad de Medida**

Su medida y costo es por Unidad (Und)

## **Forma de Pago**

El pago se hará por Unidad (UND) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

### **02.04.06. Varios**

#### **02.04.06.01. Suminis. e instal. tapa metálica sanitaria 0.60x0.60m**

##### **Descripción**

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias, indicadas en las zonas necesarias de las estructuras que conforman el sistema.

Las tapas deberán ser metálicas con un espesor de 1/8" como mínimo, con bisagras del mismo material, pintadas, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la captación.

No se aceptará por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán ser soldados al ras y trabados en tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme, al ser ensamblado, ni cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajo ni menos aún por su propio peso.

Todos los elementos metálicos serán recubiertos por pintura anticorrosiva a dos manos, las que serán pasadas en un

intervalo mínimo de 24 horas; las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán ser limpiadas, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura. Todos los mecanismos deberán ser lubricados y engrasados durante la ejecución y entrega de la obra, y durante el uso deberá continuar su mantenimiento por los usuarios.

#### **Unidad de medida**

Su medida será por unidad (und).

#### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **02.04.06.02. Curado de concreto**

#### **Descripción**

El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea factible y mantenido con la menor pérdida de humedad a fin de lograr la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto. Para el presente proyecto se ha optado por utilizar un aditivo químico.

#### **Método de Construcción**

Para la ejecución de este trabajo, se empleará un producto químico de calidad certificada que, aplicado mediante aspersion sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de éste. El producto a utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.

Cuando las juntas se realicen por aserrado, se aplicará el producto de curado sobre las paredes de ellas. También se aplicará sobre áreas en las que, por cualquier circunstancia, la película se haya estropeado durante el período de curado, excepto en las proximidades de las juntas cuando ellas ya hayan sido selladas con un producto bituminoso.

No se permitirá la utilización de productos que formen películas cuyo color sea negro.

Durante el período de curado el concreto deberá ser protegido de daños por acciones mecánicas tales como: esfuerzos originados por cargas, impactos o excesivas vibraciones. Todas las superficies del concreto ya terminadas deberán ser protegidas de daños originados por el equipo de construcción, materiales o procedimientos constructivos, procedimientos de curado o de la acción de las lluvias o aguas de escorrentía. Las estructuras no deberán ser cargadas de manera de sobre esforzar el concreto.

### **Unidad de Medida**

La unidad de medida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie curada.

### **Forma de pago**

El pago se efectuará al precio unitario de la partida, cuyo precio y pago comprende la compensación completa por el suministro, transporte y colocación de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

## **02.05. VALVULAS DE PURGA**

### **02.05.01. Trabajos preliminares**

#### **02.05.01.01. Limpieza de terreno manual**

##### **Descripción.**

La partida está referida al desbroce y limpieza de malezas y pequeños arbustos, que puedan impedir la fácil operación y construcción de las obras, así como que dificulten los trabajos de trazo, replanteo y nivelación.

Los terrenos sobre los que se coloquen mampostería o revestimiento serán previamente emparejados, retirándose todo material removido débil, humedeciéndose suficientemente en el caso de que se tenga que vaciar mezcla.

##### **Unidad de medida**

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de terreno trabajado.

##### **Forma de Pago**

El pago se hará en Metros Cuadrados (M<sup>2</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

#### **02.05.01.02. Trazo y replanteo**

##### **Descripción.**

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante.

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de terreno trabajado, en el caso de captaciones, reservorio, cámaras, cajas de válvulas, pases aéreos, piletas. En el caso de la línea de conducción y red de distribución será medido en metros lineales (m).

#### **Unidad de medida**

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de terreno trabajado.

#### **Forma de Pago.**

El pago se hará en Metros Cuadrados (M<sup>2</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

### **02.05.02. Movimiento de tierras**

#### **02.05.02.01. Excavación para estructuras**

##### **Descripción**

Corresponde a todo movimiento de tierras factibles a ser extraídas a mano. Están considerados: arenas, suelos arcillo – limosos, tierras de cultivos, materiales sueltos (areno – limosos y/o arcillosos) con gravas (proporción 50%) hasta 4" de diámetro.

Las excavaciones para cimentaciones serán del tamaño exacto al diseño de las estructuras.

Para la tarea se estima capas como máximo de 20 cm.

El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si el Contratista se excede en la profundidad de la excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, lo deberá hacer con una mezcla de concreto ciclópeo 1:12 como mínimo.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada con el cálculo y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el Contratista notificará de inmediato y por escrito a la Supervisión quien resolverá lo conveniente.

En el caso de que al momento de excavar se encuentre la napa a poca profundidad, previa verificación de la Supervisión se debe considerar la impermeabilización de la cimentación con asfalto líquido, así como de ser necesario el bombeo de la napa freática y en algunos casos un aditivo acelerante de la fragua del concreto de acuerdo a lo indicado en los planos y/o presupuesto.

### **Unidad de medida**

Este trabajo será medido por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excavado.

### **Forma de Pago**

El pago se hará en Metros Cúbicos (M<sup>3</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.



#### **02.05.02.02. Relleno con material propio**

##### **Descripción**

El relleno se realizará utilizando plancha compactadora para la compactación respectiva.

Sobre la superficie debidamente preparada, se colocaran los materiales que serán utilizados para el relleno. El extendido se hará en capas horizontales cuyo ancho y longitud faciliten los métodos de acarreo, mezcla, riego o secado y compactación usados.

Cada capa de relleno será humedecida o secada al contenido de humedad necesario para asegurar la compactación requerida.

Todo material no apto para relleno no será usado en esta partida.

##### **Unidad de medida**

La medida es en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

##### **Forma de Pago**

Se pagara en función del sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el reglamento de la ley de contrataciones del estado.

#### **02.05.02.03. Refine nivelación y compactación**

##### **Descripción**

Esta partida se refiere a la nivelación de la zona donde irán emplazadas las estructuras, esta zona debe quedar sin montículos que ejerzan esfuerzos en las estructuras. Para la tarea de compactación de existir se estima capas como máximo de 20 cm. de terreno apto para ser compactado, el

material empleado deberá estar libre de piedras mayores de 3".

**Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m2) de material nivelado y compactado.

**Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

**02.05.02.04. Cama de apoyo para tuberías**

**Descripción**

A cuyo efecto los diez centímetros de sobre excavación deben rellenarse y apisonarse con arena o tierra fina seleccionada.

**Unidad de Medida**

Su medida y costo es por Metro Lineal (ML).

**Forma de Pago**

Los trabajos realizados se pagarán por ML al precio unitario de "Preparación de Cama de apoyo para tuberías", este precio y pago constituirá compensación completa por la preparación de cama de apoyo para tubería en concepto por la mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

#### **02.05.02.05. Elimin. de material exced. d= 30.m (a mano c/ carretilla)**

##### **Descripción**

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

##### **Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excavado.

##### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

#### **02.05.03. Concreto armado**

##### **02.05.03.01. Encofrado y desencofrado normal**

##### **Descripción**

Se define como encofrado a la forma empleada para moldear los elementos de concreto. Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba.

##### **Unidad de Medida**

Se considera como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado y será medido en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **02.05.03.02. Concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$**

#### **Generalidades**

La obra de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte y agua, la cual deberá ser dosificada según las proporciones indicadas a fin de obtener un concreto de las Resistencias Indicadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura.

#### **Unidad de Medida**

Se considerará como volumen de concreto aquél que se deposite en los encofrados siguiendo estrictamente los lineamientos de los planos.

#### **Forma de pago**

El pago de las diferentes resistencias del concreto se hará en base de precio unitario por metro cúbico ( $m^3$ ) de concreto colocado y aprobado por el supervisor. Dicho precio unitario incluirá el costo por mano de obra, materiales y equipo necesario para la realización de estas partidas.

### **02.05.03.03. Acero $f_y=4200$ kg/cm<sup>2</sup>**

#### **Descripción.**

Esta partida comprenderá el aprovisionamiento, doblado y colocación de las varillas de acero para el refuerzo, de acuerdo a los planos de estructuras de la válvula de purga.

#### Descripción del material.-

Ver ítem\_02.02.04.03

#### **Método De Medición.-**

Se medirá en kilogramos (Kg), con aproximación de un decimal.

#### **Base De Pago.-**

El pago será efectuado por kilogramo (KG) con cargo a la partida "acero  $f_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>" según precios unitarios del presupuesto de obra, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **02.05.04. Revoques, enlucidos y molduras**

#### **02.05.04.01. Tarrajeo de exteriores, 1:5, e=1.5 cm.**

#### **Descripción.**

Comprende trabajos de acabados factibles de realizar en muros, losas superiores y otros elementos, salvo indicaciones en paramento interiores o exteriores, etc.

Durante el proceso constructivo deberá tomarse en cuenta todas las precauciones necesarias para no causar daño a los revoques terminados.

Todos los revocos y vestiduras serán terminados con nitidez en superficies planas y ajustando los perfiles a las medidas terminadas, indicadas en los planos.

La mano de obra y los materiales necesarios deberán ser tales que garanticen la buena ejecución de los revocos de acuerdo al proyecto.

El revoque será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde debe ser aplicado.

Luego de desencofrar las estructuras se aplicará una capa fina de mortero cemento – arena en la proporción 1:5 con acabado pulido, o de acuerdo a las indicaciones en los planos.

Estas mezclas se preparan en bateas de madera perfectamente limpias de todo residuo anterior.

El tarrajeo se hará con cintas de la misma mezcla, perfectamente alineadas y aplomadas aplicando las mezclas pañeteando con fuerza y presionando contra los paramentos para evitar varios interiores y obtener una capa no mayor de 2.5 cm., dependiendo de la uniformidad de la superficie a trabajar.

Las superficies a obtener serán planas, sin resquebrajaduras, eflorescencias o defectos.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará la superficie dejándola perfectamente al ras sin que ninguna deformidad marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla

con exceso de 4%, la mezcla final del mortero debe zarandearse esto por uniformidad.

El tarrajeo de cemento pulido llevará el mismo tratamiento anterior, espolvoreando al final cemento puro.

### **Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área trabajada.

### **Forma de Pago**

El pago se hará en Metro Cuadrado (M<sup>2</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

## **02.05.04.02. Tarrajeo interior con impermeabilizante**

### **Descripción**

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido impermeabilizante, se empleará SIKA en proporción 1:10 por volumen de mortero 1:2. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de SIKA, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación.

El Contratista hará diseños y ensayos, los cuales deberán estar respaldados por un laboratorio competente. Los gastos que demanden dichos estudios correrán por cuenta del Contratista.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

**Unidad de medida**

Su medida y costo es por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área trabajada.

**Forma de Pago**

El pago se hará en Metro Cuadrado (M<sup>2</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

**02.05.05. Válvulas y accesorios**

**02.05.05.01. Inst. de acces. de ingres/salida de 3/4"**

**Descripción**

Consiste en la colocación de las válvulas de purga en los terminales de cada ramal para la limpia de la red de distribución del sistema según indican los planos.

**Unidad de Medida**

Su medida y costo es por Unidad (Und)

**Forma de Pago**

El pago se hará por Unidad (UND) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.



## **02.05.06. Varios**

### **02.05.06.01. Sumin. e instal. de tapa de inspección**

#### **Descripción**

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias, indicadas en las zonas necesarias de las estructuras que conforman el sistema.

Las tapas deberán ser metálicas con un espesor de 1/8" como mínimo, con bisagras del mismo material, pintadas, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la captación.

No se aceptará por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán ser soldados al ras y trabados en tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme, al ser ensamblado, ni cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajo ni menos aún por su propio peso.

Todos los elementos metálicos serán recubiertos por pintura anticorrosiva a dos manos, las que serán pasadas en un intervalo mínimo de 24 horas; las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán ser limpiadas, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura. Todos los mecanismos deberán ser lubricados y engrasados durante la ejecución y entrega de la obra, y durante el uso deberá continuar su mantenimiento por los usuarios.

### **Unidad de medida**

Su medida será por unidad (und).

### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

## **02.05.06.02. Pintura con esmalte**

### **Descripción**

#### **a. Preparación de las superficies**

Las superficies deberán estar limpias y secas antes del pintado. En general se pintarán con esmalte todas las superficies exteriores: captación, reservorio, cámaras rompe presión, etc. Las superficies con imperfecciones serán resanadas con un mayor grado de enriquecimiento del material.

Las superficies serán previamente preparadas con sellador para paredes blanco (gln), para imprimir la superficie nueva, antes del acabado final. Se deberá tomar las precauciones para evitar perjuicios, después de concluida la obra respecto a lluvias.

#### **b. Calidades**

Los colores utilizados serán el celeste y blanco, en coordinación con la Supervisión. En las superficies nuevas el número de manos que corresponde es de 2 manos. Con relación a la calidad de las pinturas esmalte éstas deberán ser

de primera calidad del tipo Látex o similar con pigmentos de alta calidad, con un rendimiento de 40 a 45 m<sup>2</sup>/gln 1 mano.

Para efectos de mantenimiento llegarán a la obra en sus envases originales e intactos, se deberá evitar asentamiento por medio de un batido previo a la aplicación y así garantizar uniformidad en el color.

No se iniciará la segunda mano hasta que la primera haya secado. La operación podrá hacerse con brocha, pulverizantes o rodillos, el trabajo concluirá cuando las superficies queden perfectas.

#### **Unidad de medida**

Su medida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **02.05.06.03. Lecho de grava**

#### **Descripción**

Consta de arena gruesa clasificada a fin de permitir la percolación, ante posibles fugas en las uniones de las válvulas

Estará conformada por una capa de E=0.10 m. de material grueso.

#### **Unidad de medida**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

## **Bases de Pago**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) según precio unitario del contrato entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **02.05.06.04. Curado de concreto**

#### **Descripción**

El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea factible y mantenido con la menor pérdida de humedad a fin de lograr la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto. Para el presente proyecto se ha optado por utilizar un aditivo químico.

#### **Método de Construcción**

Para la ejecución de este trabajo, se empleará un producto químico de calidad certificada que, aplicado mediante aspersion sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de éste. El producto a utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.

Cuando las juntas se realicen por aserrado, se aplicará el producto de curado sobre las paredes de ellas. También se aplicará sobre áreas en las que, por cualquier circunstancia, la película se haya estropeado durante el período de curado, excepto en las proximidades de las juntas cuando ellas ya hayan sido selladas con un producto bituminoso.

No se permitirá la utilización de productos que formen películas cuyo color sea negro.

Durante el período de curado el concreto deberá ser protegido de daños por acciones mecánicas tales como: esfuerzos originados por cargas, impactos o excesivas vibraciones. Todas las superficies del concreto ya terminadas deberán ser protegidas de daños originados por el equipo de construcción, materiales o procedimientos constructivos, procedimientos de curado o de la acción de las lluvias o aguas de escorrentía. Las estructuras no deberán ser cargadas de manera de sobre esforzar el concreto.

#### **Unidad de Medida**

La unidad de medida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie curada.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará al precio unitario de la partida, cuyo precio y pago comprende la compensación completa por el suministro, transporte y colocación de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

### **02.06. CONEXIONES DOMICILIARIAS**

#### **02.06.01. Trabajos preliminares**

##### **02.06.01.01. Trazo y replanteo en tub.**

#### **Descripción**

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación, según lo indicado en los planos.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante, entre otras.

#### **Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de terreno trabajado, en el caso de captaciones, reservorio, cámaras, cajas de válvulas, piletas. En el caso de la línea de conducción y red de distribución será medido en metros lineales (m).

#### **Forma De Pago**

Dicha partida será pagada por metro cuadro, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de materiales, equipo, mano de obra y herramientas.

### **02.06.01.02. Cinta de señalización de peligro**

#### **Descripción**

Esta partida considera el suministro e instalación de cinta señalizadora plástica para seguridad de la obra. El costo incluye el dado de concreto de 20 x 20 cm., los parantes de madera de 1 ½ x 1 ½" en el cual se fijará la cinta, el distanciamiento de los postes será de 20 mt y se instalara a ambos lados de la zanja.

Esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la elaboración y colocación de las tranqueras de madera de 1.20m x 1.10m. dichas tranqueras serán de madera y triplay y

tendrán un acabado con pintura de tráfico con dimensiones y texto de acuerdo al plano que se adjunta.

Esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la colocación de cono de fibra de vidrio fosforescente para señalización, dichos conos irán apoyados en una base de 0.40 x 0.40m.

**Unidad de Medida:**

La Unidad de Medida será por metro lineal de cinta de señalización suministrada e instalada.

**Forma de pago**

El pago de la partida será por metro lineal de acuerdo a lo realmente ejecutado.

**02.06.02. Movimiento de tierras**

**02.06.02.01. Excav. manual de zanja t. terreno normal (0.40x0.60m)**

**Descripción**

La excavación será hecha a corte abierto y a mano, los trazos, anchos y profundidades necesarios para la construcción, de acuerdo a los planos replanteados en obra y /o las presentes especificaciones.

**Método de Construcción**

Como condición preliminar, todo el sitio de excavación de corte abierto, será primero despejado de todas las obstrucciones existentes.

En el fondo de las excavaciones, los espaciamientos entre la pared exterior de la estructura a construir o instalar con respecto a la pared escavada son los siguientes:

Instalación de estructuras (tuberías ductos, etc.) será de 0.15 m mínimo, 0.30 m máximo con respecto a las uniones.

La variación de los espaciamientos entre los límites establecidos dependerá del área de la estructura, profundidad de las excavaciones y tipo de terreno.

El material sobrante excavado, si es apropiado para el relleno de la estructura podrá ser amontonado y usado como material selecto y/o calificado de relleno, tal como sea determinado por el Supervisor.

El material excavado sobrante y el no apropiado para el relleno de la estructura, será eliminado, efectuando el transporte y deposito en lugares apropiados para botaderos.

### **Unidad de Medida**

Las partidas de excavación se evalúan o miden por metro lineal para las partidas de tubería, y por metro cúbico para las partidas de excavación de estructuras en conformidad con el presupuesto de la obra.

### **Forma de pago**

Se pagará al precio unitario considerado en el presupuesto, la cantidad medida según el párrafo anterior, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluido leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, imprevistos y todo gasto que haya sido necesario efectuar para el total cumplimiento de la obra.



## **02.06.02.02. Refine nivelación y fondos para tubería**

### **Descripción**

Se efectuará después de concluida la excavación.

El refine consiste en el perfilado tanto de las paredes como del fondo excavado, teniendo especial cuidado que no quedan protuberancias que hagan contacto con la Estructura a ejecutar o instalar.

Para proceder a instalar las tuberías, las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas.

El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no quede protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo.

La nivelación se efectuará en el fondo y paredes laterales hasta una altura designada por la supervisión, con el tipo de cama aprobado por el Supervisor

### **Unidad de Medida**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros lineales (ml).

### **Forma de pago**

El pago se hará por metro lineal (ml.) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **02.06.02.03. Cama de apoyo para tuberías**

#### **Descripción**

De acuerdo al tipo y clase de tubería a instalarse, los materiales de la cama de apoyo que deberá colocarse en el fondo de la zanja serán

En terrenos normales y semi rocosos

Serán específicamente de material seleccionado, que cumpla con las características exigidas como material selecto a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor no menor de 0.10 mts. , debidamente compactado acomodada (en caso de gravilla), medida desde la parte baja del tubo siempre y cuando cumpla con la condición de espaciamiento de 0.05 mts que debe existir entre la pared exterior de la unión del tubo y fondo de la zanja excavada.

Sólo en zanja, en que se haya encontrado material arenoso no se exigirá cama de apoyo.

En terreno inestable (arcillas expansivas, limos, etc.)

La cama se ejecutará de acuerdo a las recomendaciones del proyectista.

En caso de terrenos donde se encuentren capas de relleno no consolidado, material orgánico objetable y/o basura, será necesario el estudio y recomendaciones de un especialista de mecánica de suelos.

#### **Método de Construcción**

Este trabajo se ejecutará empleando mano de obra no calificada y consiste básicamente en la colocación del material que servirá de soporte a las tuberías, el espesor y el material a emplear será de acuerdo a lo especificado anteriormente.

### **Unidad de Medida**

La Unidad de Medida se hará por metro lineal, de conformidad con el tipo de tubería instalada.

### **Forma de pago**

Se pagará al precio unitario considerado en el presupuesto para todas las partidas que conforman este presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, imprevistos y todo otro gasto que haya sido necesario efectuar para el total cumplimiento de la obra.

## **02.06.02.04. Relleno H = 0.20 M c/material propio seleccionado**

### **Descripción**

Esta partida Comprende los trabajos a realizar después del tendido de tubería debidamente comprobada, consiste en rellenar con material propio seleccionado (material granular uniforme) en una capa debidamente compactada.

### **Unidad de Medida**

El trabajo ejecutado se medirá por metro lineal (m), y se hará de acuerdo a lo especificado, medido según los planos del proyecto.

### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

#### **02.06.02.05. Relleno compac. c/material propio en zanjas H<1M**

##### **Descripción**

El relleno de la zanja debe hacerse inmediatamente después de instalada la segunda capa de material seleccionado. Este último relleno se hará hasta llegar al nivel natural del terreno se hará también por capas compactadas de 15 cm. de espesor como máximo, pudiendo emplearse la misma tierra de la excavación original, previamente tamizada.

##### **Unidad de medida**

Su medida y costo es por Metro Lineal (ML).

##### **Forma de Pago**

Los trabajos realizados se pagarán por "ml" al precio unitario de Relleno compactado, este precio y pago constituirá compensación completa por relleno compactado de zanja en concepto por la mano de obra y herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

#### **02.06.02.06. Eliminación de material excedente a botadero**

##### **Descripción**

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

Dicha material eliminados era almacenado en una zona considerada como botadero, la cual debe cumplir con los parámetros ambientales y deberá estar aprobado por la supervisión.

### **Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cúbico (m3) de material eliminado.

### **Forma De Pago**

Dicha partida será pagada por metro cúbico, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de mano de obra y herramientas.

## **02.06.03. Tuberías y prueba hidráulica**

### **02.06.03.01. Tubería PVC SAP 1/2" incl. accesorios**

#### **Descripción**

En esta partida están incluidas la instalación de las tuberías de PVC que conducen agua, de acuerdo a los planos del proyecto, tanto en calidad de tuberías, así como en diámetro de las mismas, así como la función que desempeñan, es decir pueden ser líneas de impulsión, líneas de conducción, líneas de aducción y/o líneas de distribución.

#### **Método de construcción**

Las líneas de agua potable serán instaladas con los diámetros indicados en los planos, cualquier modificación deberá ser aprobada previamente, específicamente por la entidad y por la Inspectoría.

Para efectos de la instalación de las tuberías se requiere de mano de obra calificada y para la instalación y ensamblaje de las tuberías se deben seguir las pautas que para tipo de tubería especifican los fabricantes.

### **A) Limpieza de las líneas de agua**

Durante el proceso de instalación todas las líneas deberán permanecer limpias en su interior.

Los extremos opuestos de las líneas serán sellados temporalmente con tapones, hasta cuando se reinicie la jornada de trabajo, con el fin de evitar el ingreso de elementos extraños a ella.

Para la correcta colocación de las líneas de agua potable se utilizarán procedimientos adecuados con sus correspondientes herramientas.

### **B) Curvatura de la línea de agua**

En los casos que se requiera dar curvatura a la línea de agua, la máxima desviación permitida en ella estará de acuerdo a las tablas de deflexión recomendada por los fabricantes.

El lubricante a utilizarse en las líneas de agua deberá ser aprobado previamente por el supervisor, no permitiéndose usar jabón, grasa de animales, etc., que puede contener bacterias que dañen la calidad del anillo.

### **C) Nipleria**

Los niples de tubería solo se permitirán en casos especiales, tales como: empalmes a líneas existentes, a accesorios y válvulas. También en los cruces con servicios existentes.

### **D) Profundidad de la línea de agua**

Para la operación y mantenimiento de la línea de agua, sus registros de válvulas se hará con tubería de concreto y/o cajas de ladrillo o concreto con tapa metálica u otro material normalizado.

En el caso que las válvulas se instalen a mayor profundidad, el constructor está obligado a adicionar un suplex con su vástago, hasta llegar a la profundidad mínima establecida de 0.60 mts.

### **E) Transporte y descarga**

Para la descarga de la tubería en obra en diámetros menores de poco peso, deberá usarse cuerdas y tabloncitos, cuidando de no golpear los tubos al rodarlos y deslizarlos durante la bajada. Para diámetros mayores, es recomendable el empleo de equipo mecánico con sistema de izamiento.

Los tubos que se descargan al borde de zanjas, deberán ubicarse en el lado opuesto al desmonte excavado y, quedarán protegidos del tránsito y del equipo pesado.

Cuando los tubos requieren previamente ser almacenados en obra, deberán ser apilados en forma conveniente y en terreno nivelado, colocando cuñas de madera para evitar desplazamientos laterales. Sus correspondientes anillos de jebe o empaquetaduras, deberán conservarse limpios, en un sitio cerrado, ventilado y bajo sombra.

### **Unidad de Medida**

En este caso la Unidad de Medida se realiza por metro lineal, según la clase de tubería y para cada tipo de diámetro, según lo estipulado en el presupuesto y en los planos del proyecto.

### **Forma de pago**

Se pagará al precio unitario considerado en el presupuesto para todas las partidas que conforman este presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, imprevistos

y todo otro gasto que haya sido necesario efectuar para el total cumplimiento de la obra.

### **02.06.03.02. Prueba hidráulica + desinfección en red de agua**

#### **Descripción**

La finalidad de las pruebas hidráulicas en red de agua (incluye desinfección), es verificar que todas las partes de la línea de agua potable hayan quedado correctamente instaladas, probadas contra fugas y desinfectadas, listas para prestar servicio.

Todos los procesos de prueba como sus resultados serán dirigidas y verificadas por la supervisión, con asistencia del constructor, debiendo este último proporcionar el personal, material, aparatos de pruebas, de Unidad de Medida y cualquier otro elemento que se requiera para las pruebas.

#### **Unidad de Medida**

La Unidad de Medida se hace por metro lineal, en conformidad con el tipo de tubería instalada, según planos.

#### **Forma de pago**

Se pagará al precio unitario considerado en el presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, imprevistos y todo otro gasto que haya sido necesario efectuar para el total cumplimiento de la PRUEBA HIDRÁULICA EN RED DE AGUA.



## **02.06.04. Accesorios - PVC para conexión domiciliaria**

### **02.06.04.01. Sumin. y coloc. de caja pre fabricada**

#### **Descripción**

En esta partida estarán indicados todos los accesorios utilizados para la construcción de una caja de paso que forma parte de una conexión domiciliaria, particularmente para la colocación de una valvula, donde se considera tubería PVC para que ésta pueda tener continuidad.

#### **Unidad de Medida**

La Unidad de Medida será por unidad, teniendo en cuenta el total de accesorios utilizados.

#### **Forma de pago**

Se pagará al precio unitario (unidad) considerado en el presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, imprevistos y todo otro gasto que haya sido necesario efectuar para el total cumplimiento de la obra.

### **02.06.04.02. Sumin. y coloc. de acces. p/conex. domiciliaria**

#### **Descripción**

En esta partida estarán indicados todos los accesorios utilizados en la instalación de la pileta domiciliaria donde se considera tubería PVC para que ésta pueda tener continuidad. Estos deberán ser nuevos de buena calidad y su colocación se hace con personal capacitado.

### **Unidad de Medida**

La Unidad de Medida será por unidad, teniendo en cuenta el total de accesorios utilizados.

### **Forma de pago**

Se pagará al precio unitario (unidad) considerado en el presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, imprevistos y todo otro gasto que haya sido necesario efectuar para el total cumplimiento de la obra.

## **03. SUMINIS. E INST. DE BIODIGESTORES EN VIVIENDAS**

### **03.01. LETRINAS SANITARIAS**

#### **03.01.01. Trabajos preliminares**

##### **03.01.01.01. Limpieza de terreno manual**

#### **Descripción.**

La partida está referida al desbroce y limpieza de malezas y pequeños arbustos, que puedan impedir la fácil operación y construcción de las obras, así como que dificulten los trabajos de trazo, replanteo y nivelación.

Los terrenos sobre los que se coloquen mampostería o revestimiento serán previamente emparejados, retirándose todo material removido débil, humedeciéndose suficientemente en el caso de que se tenga que vaciar mezcla.

#### **Unidad de medida**

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de terreno trabajado.

### **Forma de Pago**

El pago se hará en Metros Cuadrados (M2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

### **03.01.01.02. Trazo y replanteo**

#### **Descripción.**

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante.

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de terreno trabajado, en el caso de captaciones, reservorio, cámaras, cajas de válvulas, pases aéreos, piletas. En el caso de la línea de conducción y red de distribución será medido en metros lineales (m).

#### **Unidad de medida**

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de terreno trabajado.

#### **Forma de Pago.**

El pago se hará en Metros Cuadrados (M2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

## **03.01.02. Movimiento de tierras**

### **03.01.02.01. Excavación para estructuras**

#### **Descripción**

Corresponde a todo movimiento de tierras factibles a ser extraídas a mano. Están considerados: arenas, suelos arcillo – limosos, tierras de cultivos, materiales sueltos (areno – limosos y/o arcillosos) con gravas (proporción 50%) hasta 4" de diámetro.

Las excavaciones para cimentaciones serán del tamaño exacto al diseño de las estructuras.

Para la tarea se estima capas como máximo de 20 cm.

El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si el Contratista se excede en la profundidad de la excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, lo deberá hacer con una mezcla de concreto ciclópeo 1:12 como mínimo.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada con el cálculo y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el Contratista notificará de inmediato y por escrito a la Supervisión quien resolverá lo conveniente.

En el caso de que al momento de excavar se encuentre la napa a poca profundidad, previa verificación de la Supervisión se debe considerar la impermeabilización de la cimentación con asfalto líquido, así como de ser necesario el bombeo de la napa freática y en algunos casos un aditivo acelerante de la fragua del concreto de acuerdo a lo indicado en los planos y/o presupuesto.

**Unidad de medida**

Este trabajo será medido por metro cúbico (m3) de material excavado.

**Forma de Pago**

El pago se hará en Metros Cúbicos (M3) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

**03.01.02.02. Refine nivelación y compactación****Descripción**

Antes de colocar el lecho de material fino, el fondo de la zanja debe ser perfilado, nivelado correctamente, eliminando piedras, raíces, afloramientos rocosos, etc.

El fondo de la zanja deberá presentar una superficie bien nivelada para que los tubos se apoyen sin discontinuidad a lo largo de la generatriz inferior.

**Unidad de medida**

Su medida y costo es por Metro Cuadrado (M2).

**Forma de Pago**

Los trabajos realizados se pagarán por M2 al precio unitario de "Refine, nivelación de fondo de zanja", este precio y pago constituirá compensación completa por el refine, nivelación de zanja en concepto por la mano de obra y herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

### **03.01.02.03. Formación de terraplén compactado a mano**

#### **Descripción**

Antes de colocar el lecho de material fino, el fondo de la zanja debe ser perfilado, nivelado correctamente, eliminando piedras, raíces, afloramientos rocosos, etc.

El fondo de la zanja deberá presentar una superficie bien nivelada para que los tubos se apoyen sin discontinuidad a lo largo de la generatriz inferior.

#### **Unidad de medida**

Su medida y costo es por Metro Cuadrado (M2).

#### **Forma de Pago**

Los trabajos realizados se pagarán por M2 al precio unitario de "Refine, nivelación de fondo de zanja", este precio y pago constituirá compensación completa por el refine, nivelación de zanja en concepto por la mano de obra y herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

### **03.01.02.04. Elimin. de material exced. D= 30.M (a mano c/ carretilla)**

#### **Descripción**

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

#### **Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por metro cúbico (m3) de material excavado.

## **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **03.01.03. Concreto simple**

#### **03.01.03.01. Concreto 1:10 para solados y/o sub bases**

##### **Descripción**

##### **a) Cemento**

Todo el cemento será Pórtland Tipo I que deberá cumplir con las especificaciones ASTM C-150, el cemento será entregado en obra en las bolsas intactas originales del fabricante y será almacenada en un lugar seco, aislado de suciedad y protegido de la humedad. El cemento será almacenado de tal modo que se pueda emplear de acuerdo a su orden cronológico de recepción.

No se permitirá el empleo de cemento parcialmente endurecido, fraguando o que contenga terrones.

##### **b) Hormigón**

Material procedente de cantera compuesto de partículas duras, resistentes a la abrasión, debiendo estar libres de cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas o escamosas, ácidos materias orgánicas y otras sustancias perjudiciales granulometría debe estar comprendida entre lo que pasa por la malla 100 como mínimo y de 2" como máximo.

### **c) Agregado fino**

Como agregado fino se considera la arena que debe ser limpia de río o de cantera, resistente a la abrasión, lustrosa, libre de cantidades perjudiciales de polvo, de materias orgánicas y que deben cumplir con las normas establecidas de ASTM-C-330.

### **d) Agregado Grueso**

Como agregado grueso se considera a la piedra o grava rota o triturada de contextura dura compacta libre de tierra, resistente a la abrasión, deberá cumplir con las normas de ASTM-C33, ASTM-C-131, ASTM-C88, ASTM-C127.

### **e) El agua**

Para la preparación del concreto se debe contar con agua, la que debe ser limpia, potable, fresca que no sea dura, esto es con sulfatos. Tampoco se deberá a usar aguas servidas.

### **f) Aditivos**

Solo se podrá emplear aditivos aprobados por el Ingeniero Supervisor. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan los recursos y/o nitratos.

En caso de emplearse los aditivos, estos serán almacenados de tal manera que se evite la contaminación y evaporación o mezcla con cualquier material.

Para aquellos aditivos que se administran en forma de suspensiones inestables, debe proveerse equipo mezclados adecuados para asegurar una distribución uniforme de los componentes.

Los aditivos líquidos deben protegerse de temperaturas extremas que puedan modificar sus características. En todo



caso, los aditivos a emplearse deben estar comprendidos dentro de la especificación ASTM correspondiente, debiendo el contratista suministrar prueba de esta conformidad para lo que será suficiente en análisis preparado por el fabricante del proveniente.

#### **g) Dosificación**

Los diversos componentes del concreto, serán utilizados y dosificados dentro de los límites que establece la práctica. El contratista efectuará el diseño de la mezcla o dosificación, después de que el contratista haya efectuado todas las investigaciones y pruebas necesarias para producir el concreto; en conformidad con estas especificaciones, proporcionará la información al Ingeniero Supervisor para su aprobación.

Esta información, deberá incluir como mínimo la demostración de la conformidad de cada mezcla con la demostración y los resultados de testigos rotos en comprensión, de acuerdo a las Normas ASTM C-1 y C-35, y en cantidad suficiente para demostrar que se ha alcanzado el óptimo de la resistencia mínimas especificadas dentro del siguiente procedimiento de evaluación: que el promedio de tres pruebas consecutivas de cada clase de concreto es igual o mayor que el 115% de la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de todas las pruebas dan valores inferiores al 115% de la resistencia mínima especificada. Se llamará prueba, al promedio el resultado de la resistencia de tres testigos del mismo concreto, probado en la misma oportunidad.

#### **h) Mezclado**

El mezclado en obra será efectuado en máquina mezcladora aprobados por el ingeniero supervisor. Con el fin de ser aprobada una maquina mezcladora, deberá tener sus

características en estricto orden y de acuerdo con las especificaciones de fabricante, para lo cual deberá portar de fábrica una placa en la que se indique su capacidad de operaciones y las revoluciones por minutos recomendadas.

Deberá ser capaz de mezclar plenamente los agregados el cemento y el agua hasta una consistencia uniforme con el tiempo especificado, y de descargar la mezcla sin segregación.

Una vez aprobada la máquina mezcladora por el Ingeniero Supervisor está deberá mantenerse en perfectos condiciones de operación y usarse de acuerdo a las especificaciones del fabricante.- la tanda de agregados y cemento, deberá ser colocados en el tambor de la mezcladora cuando en él se encuentre ya parte del agua podrá colocarse gradualmente en un plazo que no excede del 25% del tiempo total del mezclado. Deberá asegurarse de que existen controles adecuados para impedir terminar el mezclado antes del tiempo especificado e impedir añadir agua adicional una vez que el total especificado ha sido incorporado.

El total de la tanda deberá ser descargada antes de introducir una nueva tanda.

En el caso de añadir aditivos estas serán incorporados como una solución y empleando un sistema adecuado de dosificaciones y entrega.

El concreto será mezclado solo para uso inmediato, cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado, será eliminado; así mismo, se eliminará todo concreto que se le haya añadido agua después de su mezclado sin aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

## **h) Transporte**

El concreto será transportado del punto de mezclado al punto de empleo, tan rápidamente como sea posible, por métodos que prevengan la segregación de los ingredientes y su pérdida, y de un modo tal que asegure que se obtenga la calidad de concreto deseada.

## **i) Deposito A Colocación**

El concreto será depositado en una operación continua o en capas de tal espesor que ninguna cantidad de concreto se deposite sobre una capa ya endurecida. En la eventualidad que una sección no puede ser llenadas en una sola operación se preverán juntas de construcción de acuerdo a la indicada en los planos o, en caso de no ser juntas previstas en el proyecto, se realizara de acuerdo a lo indicado en las presentes especificaciones, siempre y cuando sean aprobados por el Ingeniero Supervisor.

El ritmo de colocación será tal, que el concreto ya depositado que está siendo integrado con concreto fresco, permanezca en estado plástico.

El concreto que haya endurecido parcialmente, o que haya sido contaminado por sustancias extrañas será eliminado.

El concreto se colocará tan corto como sea posible de su posición final para evitar la segregación causada al hacerlo deslizar a correr.

En cualquier caso, el concreto no será sometido a ningún tratamiento que cause segregación.

El slump será medido y registrado al inicio de cada llenado y de requerido el Ingeniero Supervisor, en cualquier otro momento.

El slump será evaluado de acuerdo a la norma ASTM 143.

### **j) Consolidación**

Toda consolidación del concreto se efectuará por vibración.

El concreto debe ser trabajado hasta lograr la máxima densidad posible, debiendo evitarse las formaciones de las bolsas de aire incluido, de agregados gruesos o de grumos contra la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.

La consolidación deberá realizar por medio de vibradores accionado electrónicamente o neumáticamente, deberán usarse vibradores aplicados en los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido, socorridos donde sea posible por vibradores de inmersión.

En las vibraciones de cada estrato de concreto fresco el vibrado debe operar en posición casi vertical; la inmersión del vibrado será tal que permita penetrar y vibrar el espesor total del estrato y penetrar en la capa inferior del concreto fresco, pero se tendrá especial cuidado para evitar que la vibración no afecte el concreto que ya está en proceso de fraguado.

No se podrá iniciar el vaciado de una nueva capa antes de que la inferior haya sido completamente vibrada.

### **k) Curado**

El curado del concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible, sin dañar la superficie de concreto y prolongarse ininterrumpidamente por mínimo de siete días.

El concreto deberá ser protegido de las acciones de los rayos del sol, de vientos, del agua, del frío, golpes de vibraciones y otras acciones diversas.

El concreto ya colocado, tendrá que mantenerse constantemente húmedo ya sea por regados o por medio de frecuentes riegos e cubriéndolo con una capa suficiente de arena u otro material saturado de agua.

Los encofrados de madera también serán conservados húmedos durante el fraguado del concreto manteniéndose limpias.

### **I) Pruebas**

Frecuencia: Las pruebas de resistencia del concreto serán comprobadas periódicamente y con este fin se tomara testigos cilíndricos en número tal que se tenga por lo menos cinco pruebas por cada clase de concreto colocado y por día de colocación, excepto cuando el volumen del vaciado sea inferior a 20 m<sup>3</sup>, en cuyo caso se obtendrá no menos de tres pruebas de cada clase de concreto.

Se llamara resultado de la prueba al promedio de los 3 testigos, en la eventualidad que se demuestre que uno de los testigos ha sido elaborado defectuosamente o que en si es defectuoso, podrá descartarse y en ese caso el resultado de la prueba será el promedio de la resistencia de los testigos restantes, estos serán probados después de 28 días.

Pruebas adicionales podrán realizarse con testigos de menor edad para obtener información sobre la resistencia a esa edad, siempre que de antemano se haya establecido la relación edad-resistencia para cada clase de concreto.

Condición y Aceptación: El concreto será considerado satisfactorio cuando se cumple dos condiciones. La primera consiste en que el promedio de tres pruebas consecutivas cualquiera de ellas sea igual o superior al valor específico y la

segunda consiste en que ninguna prueba de un valor de resistencia menor al especificado en más de 35 Kg/cm<sup>2</sup>.

En la eventualidad que no se obtengan las resistencias específicas el Supervisor podrá ordenar el retiro del concreto de baja calidad o la demolición de la estructura o una prueba de carga.

Comprobación de método de curado: El Supervisor podrá exigir que el Contratista realice las pruebas de resistencia de testigos curados en condiciones de campo de acuerdo a la Norma ASTM C-31 con el fin de comprobar la bondad del curado y la protección del concreto de la estructura. Estos testigos de comprobada resistencia curados en laboratorio.

Los procedimientos de curado y protección serán mejorados en laboratorio, ellos serán mejorados cuando la resistencia de los testigos curados en sitio sea menor que el 85% de la resistencia de los testigos curados en laboratorio.

Cuando la resistencia de las pruebas con cilindros curados de laboratorios de valores muy superiores a la resistencia específica, el resultado de los testigos curados en el campo no requerirá exceder en más de 35 Kg/cm<sup>2</sup> la resistencia específica.

Las siguientes especificaciones rigen para todos trabajos en concreto armado que se han considerado dentro de esta partida.

#### **Unidad de medida**

Este método de Unidad de Medida será en metro cúbico (m<sup>3</sup>).

#### **Forma de Pago.**

Los trabajos realizados se pagaran por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de solado vaciado y acabada. Este precio y pago constituirá

compensación completa en la compra de materiales, colocación, mano de obra, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

### **03.01.03.02. Cimientos corridos mezcla C:H=1:10 +30%PG**

#### **Descripción**

Después de excavadas las zanjas se procederá al vaciado del concreto ciclópeo: 1:10 (Cemento - Hormigón), con 30 % de piedra grande máximo 6". El batido de los materiales se hará utilizando mezcladora mecánica, debiendo efectuarse estas operaciones por lo mínimo durante 1 minuto por carga.

Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la excavación, como producto de un correcto replanteo.

Se humedecerá las zanjas antes de llenar los cimientos y no se colocará las piedras sin antes haber depositado una capa de concreto de por lo menos 10 cm. de espesor. Las piedras deberán quedar completamente rodeadas por la mezcla sin que haya contacto entre sus extremos.

El concreto a utilizarse debe ser dosificado de forma tal que alcance a los 28 días de fraguado una resistencia a la compresión de 100 kg/cm<sup>2</sup> probado en especímenes normales de 6" de diámetro x 12" de alto y deberá cumplir con las normas ASTM C 172.

#### **Unidad de Medida**

La partida será medida por Metro Cúbico (m<sup>3</sup>).

### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **03.01.03.03. Sobrecimiento mezcla C:H=1:8 +25%PM**

#### **Descripción**

Constituye la parte de la cimentación que se construye encima de los cimientos corridos y que sobresale de la superficie del terreno natural para percibir los muros de albañilería, sirve de protección de la parte interior de los muros e aísla el muro contra la humedad o de cualquier otro agente externo.

#### **Forma De Medición**

Esta partida será medida en unidades de metro cúbicos (m<sup>3</sup>) de los trabajos realmente ejecutados.

#### **Forma De Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **03.01.03.04. Encofrado y desencofrado de sobrecimiento.**

#### **Descripción**

Los encofrados deberán permitir obtener una estructura que cumpla con los perfiles, niveles, alineamiento y dimensiones requeridos por los planos, para la construcción del sobrecimiento.



Los encofrados y sus soportes deberán estar adecuadamente arriostrados, y deberán ser lo suficientemente impermeables como para impedir pérdidas de mortero.

**Unidad de Medida**

Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

**03.01.03.05. Falso piso E= 4" C° F'c=140Kg/cm2**

**Descripción**

Es el solado de concreto, plano de superficie rugosa, que se apoya directamente sobre la base de afirmado considerada en la partida correspondiente y sirve de base al piso de la letrina.

**Unidad de Medida**

Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **03.01.04. Concreto armado**

#### **03.01.04.01. Encofrado y desencofrado normal**

##### **Descripción**

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto de modo que éste, al endurecer, tome la forma que se indica en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

##### **Modo de ejecución**

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del relleno sin deformarse.

Para dichos diseños se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50 % del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, la Entidad deberá obtener la autorización escrita del Ingeniero Supervisor y/o Inspector y su aprobación. Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y los que sean para aristas serán fileteados.

Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberán unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente. En todo caso, deberán ser construidos de modo que se puedan desencofrar fácilmente.

Antes de depositar el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del mortero.

No se puede efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del Ingeniero Supervisor y/o Inspector quien previamente habrá inspeccionado y comprobado las características de los encofrados.

Los encofrados no podrán quitarse antes de los tiempos siguientes, a menos que el Ingeniero Supervisor y/o Inspector lo autorice por escrito.

- Cimentaciones y Elevaciones : 3 días
- Sobrecimiento : 24 horas
- Muros : 24 horas
- Columnas : 24 horas
- Costado de Vigas : 24 horas
- Fondo de Vigas : 14 días
- Techos, losas : Mínimo 21 días

Encofrado de Superficies no Visibles:

Los encofrados de superficies no visibles pueden ser contruidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Encofrado de Superficies Visibles:

Los encofrados de superficies visibles serán hechas de madera laminada, planchas duras de fibra prensada, madera machihembrada, aparejada y cepillada o planchas metálicas. Las juntas de unión deberán ser calafateadas para no permitir la fuga de la pasta. En la superficie de contacto deberán ser cubiertas con cintas aprobadas por el Ingeniero Supervisor y/o Inspector, para evitar la formación de rebabas

Dichas cintas deberán estar convenientemente sujetas para evitar su desprendimiento durante el llenado.

#### Tolerancias

A menos que se especifique de otro modo por el Ingeniero Supervisor y/o Inspector, el encofrado debe ser construido de tal modo que las superficies del concreto estén de acuerdo a los límites de variación indicados en la siguiente relación de tolerancias admisibles:

La variación en las dimensiones de la sección transversal de las losas y muros, serán de 7 mm y de columnas de 7mm y 8.5 mm.

Variaciones de la vertical en las superficies de columnas, muros y tabiques respecto a los ejes indicados en los planos de construcción será:

- Hasta una altura de 3 m. : 1.6 cm.
- Hasta una altura de 6 m. : 2.1 cm.
- Hasta una altura de 12 m. : 2.6 cm.

La tolerancia admisible para la posición de los ejes de columnas, muros y tabiques respecto a los planos de construcción será:

- En un paño ó 6 m. Máx. : 1.3 cm.
- En 12 ó más : 2.5 cm.

Variaciones en los tamaños y ubicaciones de mangas, pases y aberturas en el piso, aberturas en paredes y similares: 6mm.

### **Unidad de medida**

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de la partida desarrollada respetando las dimensiones de los planos. Este metrado se ha tomado de acuerdo a la Norma Técnica Peruana en la resolución Directoral (sobre metrados) RD 2010-073-DNC en el Título III de Habilitaciones Urbanas, obras de saneamiento (agua potable)

### **Forma de Pago**

El pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de acuerdo a la partida Encofrado y Desencofrado, este pago incluirá el equipo y herramientas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo

## **03.01.04.02. Concreto f'c=175 kg/cm<sup>2</sup>**

### **Generalidades**

La obra de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte y agua, la cual deberá ser dosificada según las proporciones indicadas a fin de obtener un concreto de las Resistencias Indicadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura.

### **Unidad de Medida**

Se considerará como volumen de concreto aquél que se deposite en los encofrados siguiendo estrictamente los lineamientos de los planos.

### **Forma de pago**

El pago de las diferentes resistencias del concreto se hará en base de precio unitario por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto colocado y aprobado por el supervisor. Dicho precio unitario incluirá el costo por mano de obra, materiales y equipo necesario para la realización de estas partidas.

#### **03.01.04.03. Acero fy=4200 kg/cm<sup>2</sup>**

##### **Descripción.**

Esta partida comprenderá el aprovisionamiento, doblado y colocación de las varillas de acero para el refuerzo, de acuerdo a los planos de estructuras de la letrina.

##### **Método De Medición.-**

Se medirá en kilogramos (Kg), con aproximación de un decimal.

##### **Base De Pago.-**

El pago será efectuado por kilogramo (KG) con cargo a la partida "acero f'y = 4200 kg/cm<sup>2</sup>" según precios unitarios del presupuesto de obra, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

#### **03.01.05. Albañilería**

##### **03.01.05.01. Muro de soga ladrillo kk 14x24x9cm**

##### **Descripción:**

Las presentes especificaciones complementan la especificación estructural.

### Condiciones generales:

Todos los ladrillos macizos que se emplean ya sean King Kong o corriente deberán tener las siguientes características:

Tabla N° 22: Características generales de ladrillos

<b>Resistencia:</b>	Mínima a la carga de 95 kg. /cm <sup>2</sup> , promedio de 5 unidades ensayadas consecutivamente y del mismo lote.
<b>Durabilidad:</b>	Inalterable a los agentes externos.
<b>Dimensiones:</b>	Los ladrillos tendrán dimensiones exactas y constantes, así para los ladrillos será: 0.09x0.14 x0. 24 m.
<b>Textura:</b>	Homogénea de grano uniforme.
<b>Superficie:</b>	De asiento rugosa y áspera.
<b>Colocación:</b>	Rojizo amarillento uniforme.
<b>Dureza:</b>	Inalterable a los agentes externos, al ser golpeados con el martillo emiten un sonido metálico.
<b>Presentación:</b>	El ladrillo tendrá aristas vivas bien definidas con dimensiones exactas y constantes.

*Fuente: Normas ASTM.*

### Factores de rechazo:

Se rechazaran los ladrillos que no posean las características antes mencionadas y los que presenten notoriamente los siguientes defectos:

- ✓ Los sumamente porosos desmenuzables, permeables, insuficientemente cocidos, los que al ser golpeados con el martillo emitan un sonido sordo.
- ✓ Los ladrillos que presenten resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas, los vidriosos, deformes y retorcidos.

- ✓ Los que contengan materias extrañas, profundas o superficiales como conchuelas, grumos de naturaleza calcárea residuos de materiales orgánicos, manchas y vetas de origen salitroso.
- ✓ Los que presenten notoriamente manchas blanquecinas de carácter salitroso, los que puedan producir eflorescencias y otras manchas, como veteados negruzcos, etc.
- ✓ Las caras lisas, no ásperas o que no presenten posibilidades de una buena adherencia con el mortero.
- ✓ En todos los casos, el Ing. Supervisor y/o Inspector se reserva al derecho de comprobar estos requisitos mediante las inspecciones y ensayos necesarios.

#### **Pruebas:**

##### **a) Muestreo.**

El muestreo será efectuado a pie de la obra. Por cada lote compuesto hasta 50 millares de unidades se seleccionara al azar una muestra de 10 unidades, sobre las que se efectuaran las pruebas de variación de dimensiones y alabeo. Cinco de estas unidades se ensayaran a compresión y las otras cinco a absorción.

##### **b) Resistencia a la Compresión.**

Para la determinación de la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería, se efectuara los ensayos de laboratorio correspondiente, de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.613 y 339.604.

La resistencia característica a la compresión axial de la unidad de albañilería ( $f'_b$ ) se obtendrá restando una desviación estándar al valor promedio de la muestra.



### **c) Variación Dimensional.**

Para determinar de la variación dimensional de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicado en las normas NTP 399.613 y 399.604.

### **d) Alabeo.**

Para la determinación del alabeo de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicada en la Norma NTP 399.613.

### **e) Absorción.**

Loa ensayos de absorción se harán de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.604 y 399.I613

### **Preparación de los trabajos:**

Se empaparán los ladrillos en agua, al pie del sitio donde se va a levantar la obra de albañilería y antes de su asentado.

En épocas calurosas deberán tenerse sumergidos en agua el tiempo necesario para que queden bien embebidos y no absorban el agua del mortero.

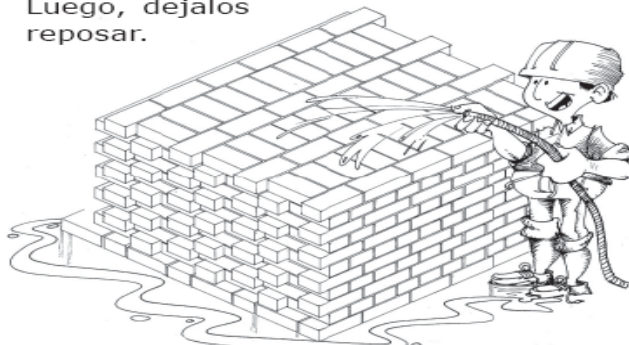
No se permitirá agua vertida sobre el ladrillo puesto en la hilada en el momento de su asentado.

En caso de que el muro se levante entre columnas, es conveniente trasplantar a partir del nivel corrido el marcado del escantillón a las caras de las columnas que han de tener contacto con el muro, esto facilita su construcción y asegura la horizontalidad de las juntas, así como los niveles.

## Imagen N° 21: Preparación de ladrillos antes de usar

### **Preparación de los ladrillos**

Un día antes de levantar los muros limpia los ladrillos y humedécelos con agua durante 20 minutos. Luego, déjalos reposar.



Fuente: Norma NTP.

En estos casos deberá constatar que el tipo de ladrillo y su amarre a los elementos estructurales sean exactamente los indicados en los planos y especificaciones.

### **Procedimientos para el asentado de ladrillos:**

Con anterioridad al asentado masivo de ladrillos, se implantillará cuidadosamente su hilada, en forma de obtener su completa horizontalidad en su cara superior, comprobar su alineamiento con respecto a los ejes de construcción y la perpendicularidad de los encuentros de muros y establecer una separación uniforme entre ladrillos. Se exigirá el uso de escantillones graduados desde la colocación de la segunda hilera de ladrillos.

Se colocarán los ladrillos sobre una capa completa de mortero una vez puesto el ladrillo de plano sobre su sitio, se presionará ligeramente para que el mortero tienda a llenar la junta vertical y garantice el contacto del mortero con toda la cara plana inferior del ladrillo. Podrá golpearse ligeramente en su centro pero no se colocará encima ningún peso. Se

rellenará con mortero el resto de la junta vertical que no haya sido cubierta.

Se distribuirá una capa de mortero, otra de ladrillo alternando las juntas verticales para lograr un buen amarre.

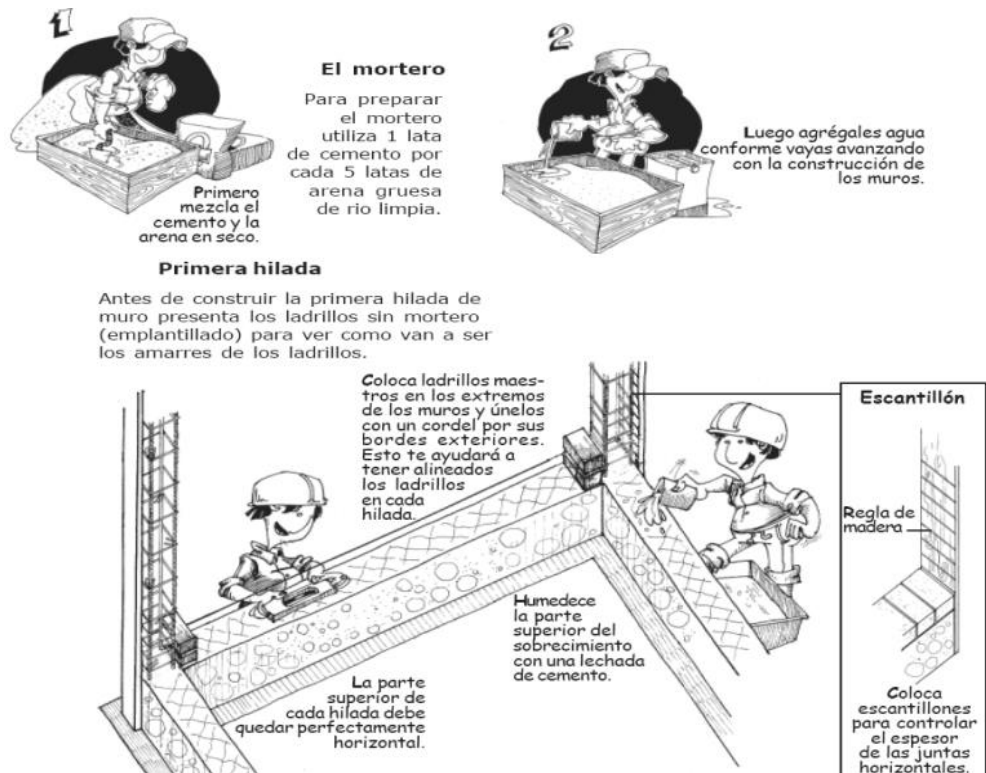
El espesor de las juntas deberá ser uniforme y constante para el tipo de acabado indicado, pudiendo usarse desde 1 cm hasta 1.2 cm.

En las secciones de entrecruce de dos muros, se asentarán los ladrillos de forma tal que se levanten simultáneamente los muros concurrentes, se evitarán los endentados y las cajuelas previstas para los amarres en esta sección.

Los ladrillos se asentarán hasta cubrir una altura de muro máximo de 1.20m. Para proseguir la elevación del muro se dejará reposar el ladrillo recientemente asentado un mínimo de 12 horas.

El muro de ladrillo que termine en la parte baja de las vigas, losas del piso superior, etc., será bien trabado, acuñando en el hueco o vacío una mezcla del mortero seco.

## Imagen N° 22: Procedimiento para asentado de ladrillo



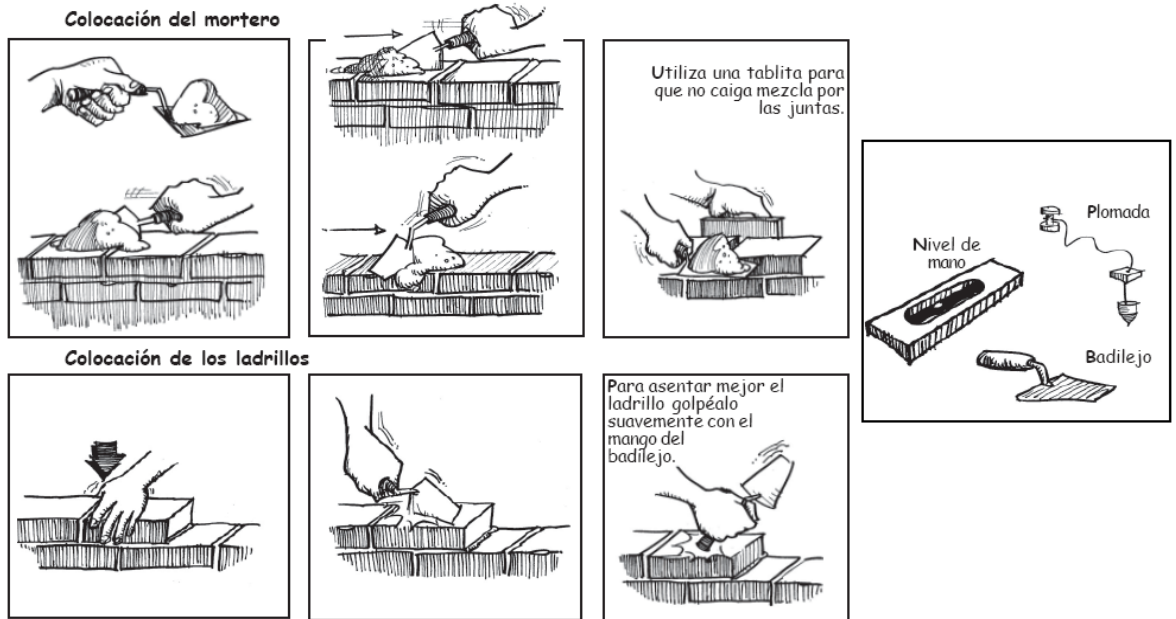
Fuente: NTP

### Construcción del muro

Para la construcción de la primera hilada coge mezcla de la batea con el badilejo y espárcela sobre el sobrecimiento.

Coloca los ladrillos sobre la mezcla que has echado y verifica que el borde de los ladrillos rocen el cordel que une a los ladrillos maestros. Para la construcción de las hiladas superiores coloca mezcla sobre la hilada inferior y llena las juntas verticales.

Imagen N° 23: Colocación del mortero



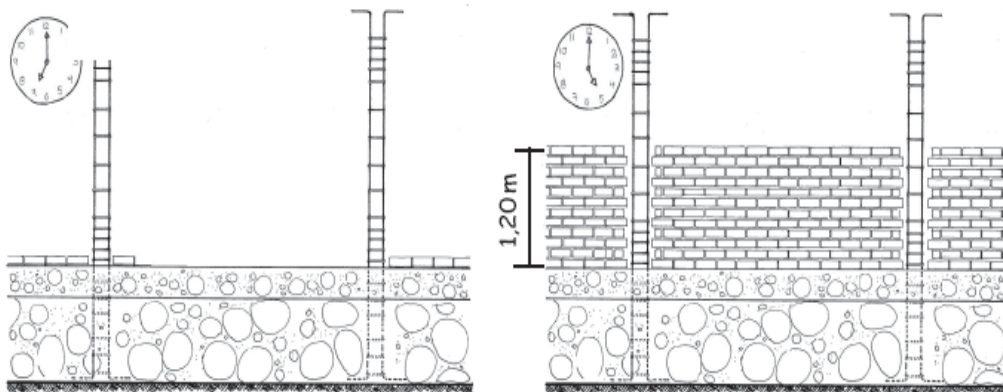
Fuente: NTP

### Avance por día

No construyas más de 1,20m de altura de muro en una jornada de trabajo.

Si asientas una altura mayor, el muro se puede caer ya que la mezcla está fresca todavía.

Imagen N° 24: Altura de muro máxima por día (avance x día )



Fuente: NTP

**Método de medición:**

El método de medición será en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Forma de pago:**

La forma de pago será de acuerdo al método de medición, según el costo unitario del presupuesto y conforme al avance de obra de esta partida, aprobada por el supervisor.

**03.01.06. Revoques y enlucidos****03.01.06.01. Tarrajeo interior con impermeabilizante****Descripción**

Para el enlucido impermeabilizante en el interior de la letrina se empleará SIKA en proporción 1:10 por volumen de mortero 1:2. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de SIKA, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación.

El Contratista hará diseños y ensayos, los cuales deberán estar respaldados por un laboratorio competente. Los gastos que demanden dichos estudios correrán por cuenta del Contratista.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

**Unidad de medida**

Su medida y costo es por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área trabajada.

### **Forma de Pago**

El pago se hará en Metro Cuadrado (M2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

## **03.01.07. Pisos y pavimentos**

### **03.01.07.01. Piso de cemento pulido y bruñado**

#### **Descripción**

Esta partida comprende la colocación de una capa de 5cm de mezcla cemento, arena y grava, más un acabado con cemento pulido. Toda esta capa y acabado de 5cm irá directamente colocados sobre el falso piso.

#### **Unidad de Medida**

Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>)

#### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

## **03.01.08. Cobertura**

### **03.01.08.01. Cobertura con calamina galv. pesada 0.80x2.40**

#### **Descripción**

Se montará cuidadosamente las calaminas, evitando dañar los elementos de sostén.

Herramientas: Escaleras, martillos, pata de cabras, etc.

Procedimiento:

- Mediante una escalera se alcanzarán a los techos y con el uso de las herramientas apropiadas, se comenzará a colocar las calaminas.
- Se tendrá en cuenta siempre el traslape para evitar las filtraciones de las aguas pluviales.

### **Unidad de Medida**

Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>)

### **Forma de Pago**

El pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

## **03.01.09. Carpintería de madera**

### **03.01.09.01. Puerta contraplacada de 0.60x1.80m**

#### **Descripción**

Este ítem se refiere a la confección y colocación de puertas, las mismas que cubrirán los vanos que se detallan en los planos. Los marcos serán de un espesor de 4”.

Método de construcción:

Se utilizará exclusivamente madera nacional de primera calidad, seca, tratada y habilitada, derecha, sin nudos grandes o sueltos, rajaduras, paredes blancas, enfermedades comunes o cualquier otra imperfección que afecte su resistencia o apariencia.



### **Unidad de Medida**

Unidad (Und).

### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

## **03.01.09.02. Correas de madera de 2" x 3"**

### **Descripción**

Serán cintas de madera que se instalarán en sentido paralelo al eje longitudinal. Correrán elementos en cada caída equidistantemente.

Procedimiento:

- La madera deberá ser seleccionada sin ninguna falla, ya que la correa cumplirá una función de apoyo de la calamina.
- Se colocara las correas en sentido paralelo al eje longitudinal.
- Se Colocaran las correas uno por uno de acuerdo a los planos del expediente, tomando las medidas respectivas.

### **Unidad de Medida**

Su medida y costo es por Pie Cuadrado (P2)

### **Forma de Pago**

El pago se hará por Pie Cuadrado (P2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos

necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

## **03.02. INSTALACIONES SANITARIAS**

### **03.02.01 Sumin. e inst. de acces. para conexión de agua fría**

#### **Descripción:**

Comprende todos los trabajos necesarios para la Instalación de las tuberías en la Red de Distribución de agua fría.

Proceso de Construcción.

Antes de vaciar los distintos elementos de la construcción se deberá tener presente las instalaciones de agua necesarias, las mismas que deben hacerse con tubería PVC Clase 10 de  $\varnothing$  1/2" de acuerdo a los planos del proyecto, se deberá prever la instalación de las válvulas de control respectiva, las tuberías y accesorios deberán unirse con pegamento PVC y antes de empotrar se deberá hacer la prueba hidráulica fin de evitar filtraciones. Las tuberías de preferencia deben ir empotradas en la pared.

#### **Método de Medida**

La unidad de medida constituye por Unidad de letrina a instalar (Und)

#### **Forma de Pago:**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **03.02.02. Sumin. e inst. de acces. para conexión de desagüe**

#### **Descripción:**

La salida o desviaciones para el servicio de los diferentes aparatos, salvo indicación en planos serán:

Lavatorios 0.55 m. SNPT.

Todas las salidas deben ser convenientemente tapadas mediante tapones cónicos plásticos o de madera de acuerdo con las dimensiones de la tubería.

Los accesorios serán de PVC provistos de cambios de dirección de 90<sup>a</sup> o 45<sup>a</sup> de tubería de 2", 4" a una tubería de 2", 4", de acuerdo al tipo de accesorio a utilizar, para poder formar las redes de evacuación de aguas de acuerdo a los planos.

#### **Unidad de Medida:**

El trabajo ejecutado se medirá por Unidad de letrina a instalar (Und) aprobado por el Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

#### **Forma de Pago:**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **03.02.03. Sumin. e inst. de inodoro tanque bajo blanco inc. acces.**

#### **Descripción:**

Esta partida comprende la instalación de inodoros de tanque bajo color blanco con todos sus accesorios en el módulo de los Servicios Higiénicos de la Edificación.

Características de los materiales y equipos a utilizar.

Los inodoros a ser colocados son de tanque bajo, de porcelana vitrificada, línea y modelo Top Piece de la corporación cerámica Trébol o similar, viene con accesorios internos de estanque y capuchones para revestir los pernos de fijación al piso.

**Unidad de Medida:**

La unidad es en unidad. (Und)

**Forma de Pago:**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

**03.02.04. Sumin. e inst. de lavatorio de pared blanco inc. acces.**

**Descripción:**

Esta partida corresponde a la instalación de los lavatorios con todos sus accesorios en el módulo de los Servicios Higiénicos.

Características de los materiales y equipos a utilizar.

Los lavatorios a emplearse serán de porcelana vitrificada, Línea Rapid Jet modelo Fontana de la corporación cerámica Trébol o similar, el cual será ubicado y colocado de acuerdo a lo indicado en los respectivos planos.

**Unidad de Medida:**

La unidad es en unidad. (Und.)

**Forma de Pago:**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

**03.02.05. Sumin. e inst. de ducha cromada, inc. acces.****Descripción:**

Esta partida corresponde a la instalación una ducha cromada con todos sus accesorios en el módulo de los Servicios Higiénicos.

Características de los materiales y equipos a utilizar.

Las duchas a emplearse serán de acero inoxidable, el cual será ubicado y colocado de acuerdo a lo indicado en los respectivos planos.

**Unidad de Medida:**

La unidad es en unidad. (Und.)

**Forma de Pago:**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

**03.02.06. Suministro e instalación de lavatorio prefabricado de pared (incluye instalación y grifería)****Descripción**

Serán de concreto. con una llave cromada de 1/2", cadena y tampón, trampa "P" será cromada de 1 1/2" de diámetro.

### **Método De Medición**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones anteriores antes dichas se medirá por unidad (und).

### **Bases de pago:**

Será pagado al precio unitario del contrato por unidad (und); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **03.03. INSTALACIONES ELECTRICAS**

### **03.03.01. Sumin. e inst. de acces. para alumbrado**

incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

#### Generalidades

Esta partida comprende la descripción de las condiciones y características mínimas que se deben llevar a cabo, en el diseño y colocación de todos los materiales, accesorios y otros referentes a este tipo de instalaciones.

Todas las instalaciones serán empotradas, se empleará tubería plástica la cual cumplirá con las exigencias del Código Nacional de Electricidad (C.N.E.). Los accesorios como interruptores, tomacorrientes, tableros de distribución y otros estarán empotrados en cajas metálicas.

#### Conductores de Distribución y Alimentación

Para los conductores a ser empleados en las instalaciones eléctricas de la Edificación, se tendrá en cuenta las siguientes indicaciones:

Todos los conductores sin excepción alguna, tanto para instalaciones de iluminación como para instalaciones de fuerza, serán de cobre electrolítico de 99.90 % de conductividad, con cubierta o aislamiento termoplástico, resistente a la humedad y retardante de llama (TW), para 500 V y resistente a 60° C de temperatura máxima de operación.

La sección mínima de conductor a emplearse será de 2.5 mm<sup>2</sup>.

Todo empalme se realizará en cajas y de ninguna manera se permitirán empalmes dentro de tuberías.

Los empalmes de los conductores de las líneas de alimentación entre tableros serán debidamente soldados con conectores o terminales de cobre y luego serán adecuadamente aislados.

Para las conexiones se les dejará suficiente cable en los extremos.

#### Electroductos

Están constituidos por todas las tuberías que se emplearán en las instalaciones eléctricas y las cuales deben cumplir las siguientes indicaciones.

Tanto las tuberías que van de los alimentadores generales a los tableros de distribución y salidas de fuerza, así como las tuberías para los circuitos de derivación (alumbrado, tomacorrientes y otros), serán de PVC-SAP, la cual cumplirá con los requisitos de resistencia a la humedad, al impacto, al aplastamiento y a las deformaciones provocadas por el calor en las condiciones normales de servicio.

Se verificará que los conductos no entren en contacto con tuberías de otras instalaciones.

No se permitirá la existencia de 3 o más curvas de 90° entre caja y caja, en el caso que sean necesarias dichas curvas se emplearán cajas intermedias.

### Cajas

Las cajas serán de fierro galvanizado estándar de 1/32" de espesor como mínimo. Para tomacorrientes e interruptores se utilizarán cajas rectangulares de 100 x 55 x 50 mm, en tanto que para salidas de luz en techo y/o pared se utilizarán cajas octogonales de 100 x 50 mm., así mismo también se emplearán cajas de paso octogonales de 100 x 40 mm.

### Interruptores

Todos los interruptores serán de tipo empotrado, cuyo mecanismo estará encerrado por una cubierta fenólica. La capacidad nominal será de 5 amperios para 250 voltios.

### Tableros Generales y de Distribución

La ubicación de tableros, así como los circuitos que abarcan cada uno de ellos se encuentran indicados en los respectivos planos. Todos los tableros irán empotrados, éstos están conformados de dos partes el gabinete y los interruptores.

### Interruptores

Los interruptores serán del tipo automáticos, termo magnético, de respuesta inmediata ante sobrecargas y cortos circuitos, altamente resistente al calor. Los contactos serán de aleación de plata endurecidos de tal forma que aseguren un adecuado contacto eléctrico. Así mismo los interruptores estarán claramente marcadas con las palabras de apagado y encendido (ON, OFF).



## Preparación del sitio

### Para el Entubado y Colocación de Cajas

El emplazamiento tanto de la tubería como de las cajas que van empotrados en elementos de concreto armado, se realizará luego del armado de fierro, las tuberías serán aseguradas con amarres de alambre, se harán muescas en los muros por donde bajen tuberías, los cuales posterior a la colocación de las tuberías serán rellenados y tarrajados adecuadamente.

Las cajas serán tapadas o taponadas con papel y fijados con clavos al encofrado. Se verificará que las cajas en las que se realice instalación directa con el interruptor o tomacorriente, queden al ras del acabado de la pared.

### Para el Cableado y colocación de accesorios

Previo al alambrado se verificará, que la tubería se encuentre limpia y seca, se recomienda el uso de talco o estearina para facilitar el paso de los conductores.

### Para la Colocación de Tableros

Los tableros serán colocados en los lugares previstos e indicados de acuerdo a los planos, las especificaciones de colocación son iguales a las de tomacorrientes e interruptores, se cuidará que éstos queden a ras del tarrajeo o acabado final.

### Posición de las Salidas

La posición y las alturas de las diferentes salidas se encuentran debidamente indicadas en los planos, se debe tener en cuenta que las alturas que se especifican serán medidas sobre los pisos terminados.

### **Descripción**

Comprende todos los trabajos necesarios para la Instalación de Energía Eléctrica en los puntos de Alumbrado. De forma general, incluye tablero de distribución, llave termo magnética y puntos de alumbrado, completamente incluido sus accesorios.

### **Unidad de Medida**

La unidad de medida constituye la Salida para Alumbrado o Unidad por letrina (Und).

### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

## **03.04. BIODIGESTOR CAP. 1300 Lts**

### **03.04.01. Instalación de biodigestor cap. 1300 lts**

#### **03.04.01.01. Sumin. e inst. de biodigestor 1300lts inc. accesorios**

### **Descripción**

Es una unidad para el tratamiento séptico de las aguas residuales, cuyo diseño incluye un Proceso de retención de materia suspendida y degradación séptica de la misma, así como un Proceso biológico anaerobio en medio fijo (biofiltro anaerobio); el efluente es infiltrado en el terreno inmediato donde termina su tratamiento.

Biodigestor Enterrado

Cuando el biodigestor trabaja enterrado es recomendable tener un registro para casos

de desatoro.

### Biodigestor semienterrado

Cuando el biodigestor trabaja semienterrado la tee con un tapón cumplirá la función de Registro.

Verificar que los apoyos no tengan clavos que puedan perforar o cortar el biodigestor.

- 1.- Nivelar horizontalmente el biodigestor.
- 2.- Realizar las Conexiones.
- 3.- Llenar de agua antes de compactar.

### Caja de registro de lodos

- Dimensiones: 0.50x0.50m
- Altura por debajo de la válvula 0.30 m
- Material: Concreto, ladrillo, etc.
- El fondo debe ser de terreno natural.
- Tapa de protección de metal o de concreto.

### Área de percolación

El agua residual que sale del biodigestor termina su tratamiento en el terreno, en el AREA DE PERCOLACION y esta puede ser:

- Pozo de absorción.
- Zanjas de infiltración.

Material:

- Concreto, ladrillo, etc.

- Sin fondo, para que al salir los lodos el agua se infiltre al terreno.
- Tapa de protección.

Tabla N° 23: dimensiones de las cajas de registro de lodos:

<b>Dimensión (m)</b>	<b>600 Lts</b>	<b>1300 Lts</b>	<b>3000 Lts</b>	<b>7000 Lts</b>
<b>a (m)</b>	0.60	0.60	1.00	1.50
<b>b (m)</b>	0.60	0.60	1.00	1.50
<b>h(m) *</b>	0.30	0.60	0.60	0.70

Fuente: Esp. Tec. fabricante

(\*) Medido respecto al eje de la válvula de lodos.

#### **Unidad de Medida**

La unidad de medida y costo es por unidad de biodigestor instalado (Und).

#### **Forma de Pago**

El pago se hará por Unidad (UND) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto

### **03.04.01.02. Relleno con material propio seleccionado**

#### **Descripción**

Corresponde al relleno con material granular uniforme, sobre las paredes laterales del biodigestor, cuidando que el material

seleccionado no tenga elementos puntiagudos, que perjudiquen al tanque biodigestor.

#### **Unidad de Medida**

La partida será medida por Metro cúbico (m<sup>3</sup>).

#### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

### **03.05. CAJA DE RESECCION DE LODOS**

#### **03.05.01. Concreto armado**

##### **03.05.01.01. Encofrado y desencofrado normal**

#### **Descripción**

Se define como encofrado a la forma empleada para moldear los elementos de concreto. Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba.

#### **Unidad de Medida**

Se considera como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado. La unidad de medida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

#### **Forma de Pago**

El pago de los encofrados se hará sobre la base de precios unitarios por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de encofrado. Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra y equipo

necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Igualmente incluirá el costo total del desencofrado.

#### **03.05.01.02. Concreto $f'c=175$ kg/cm<sup>2</sup>**

##### **Descripción**

La obra de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte y agua, la cual deberá ser dosificada según las proporciones indicadas a fin de obtener un concreto de las Resistencias Indicadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura.

##### **Unidad de Medida.**

Se considerará como volumen de concreto aquél que se deposite en los encofrados siguiendo estrictamente los lineamientos de los planos.

##### **Forma de pago**

El pago de las diferentes resistencias del concreto se hará en base de precio unitario por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto colocado y aprobado por el supervisor. Dicho precio unitario incluirá el costo por mano de obra, materiales y equipo necesario para la realización de estas partidas.

#### **03.05.01.03. Acero $f_y=4200$ kg/cm<sup>2</sup>**

##### **Descripción**

Corresponde a la armadura a considerarse en la caja de válvula, consistente en refuerzo horizontal y vertical según

detalles del respectivo plano, el refuerzo es de acero corrugado G-60 en barras de 9m. de longitud.

#### Generalidades

La armadura de refuerzo se refiere a, la habilitación del acero en barra según lo especificado en los planos.

Dicho acero debe estar conforme a las especificaciones establecidas para Barras de Acero de Lingotes (AASHO M 31 o ASTM A-15): Barras de Acero para Riel (AASHO M 42 ó ASTM A-16). Todas las barras deben ser corrugadas de acuerdo a las especificaciones establecidas por AASHO M 137 ó ASTM A-615-68 (A-60), según se indique en los planos.

#### **Unidad de Medida de las Barras de Acero**

Todas las barras, antes de usarlas, deberán estar completamente limpias, es decir libres de polvo, pintura óxido, grasas, o cualquier otra materia que disminuyan su adherencia.

Las barras dobladas deberán ser trabajadas en frío de acuerdo a la forma y dimensiones estipuladas en los planos. A menos que se estipule otra cosa en éstos, los estribos y barras de amarre deberán ser doblados alrededor de un pivote de diámetro no menor de dos veces el diámetro de barra; para otras barras, el doblado deberá hacerse alrededor de un pivote de diámetro no menor de 6 veces el diámetro de ésta. En caso de usarse ganchos para el anclaje de las barras y a menos que se estipule otra cosa en los planos, éstos deberán tener un radio no menor de 3 veces el diámetro de ésta y una extensión al extremo libre de por lo menos 4 diámetros de la barra; para gancho de 90, el radio deberá ser

menor de 4 veces el diámetro de ésta y una extensión al extremo libre de por lo menos 12 diámetros de barra.

Toda la armadura deberá ser colocada exactamente en su posición según lo indicado en los planos y firmemente sujeta durante la ejecución del llenado y vibrado del concreto.

Las barras deben ser atadas en todas las intersecciones, excepto cuando el espaciamiento de ellas es menor de 0.30 m en cualquier dirección, caso en que se ataran alternadamente.

Los recubrimientos libres indicados en los planos deberán ser logrados únicamente por medio de separadores de mortero. De la misma forma se procederá para lograr el espaciamiento de las barras. El Ingeniero Supervisor deberá aprobar la armadura colocada previa inspección de la correcta ejecución del trabajo y del lineamiento señalado en los planos.

Toda la armadura debe ser suministrada en las longitudes que se estipulan en los planos. A menos que se estipule otra cosa en los planos, las barras en la parte inferior de vigas y viguetas y las de columnas y carteles, deberán traslaparse.

Los empalmes a traslaparse deberán ejecutarse atortolando las dos barras con alambre, de modo que queden en estrecho contacto y firmemente sujetas. Los empalmes soldados sólo se ejecutarán cuando se especifiquen en los planos o bajo autorización escrita del Ingeniero Supervisor. En cualquier caso, los empalmes deberán respetar el espaciamiento y recubrimientos libres estipulados en los planos.



### **Unidad de Medida**

En la armadura de refuerzo se considerará el peso neto de ella incluyendo desperdicios y empalmes.

### **Forma de Pago**

El pago de la armadura de refuerzo se hará en base de precio unitario por kilogramo (Kg) de acero de acuerdo al párrafo anterior.

Dicho precio unitario incluirá el costo de acero puesto en obra, el doblado y colocado en los encofrados.

## **03.05.02. Albañilería**

### **03.05.02.01. Muro de soga ladrillo kk 14x24x9cm**

Dicho precio unitario incluirá el costo de acero puesto en obra, el doblado y colocado en los encofrados.

#### **Descripción:**

Las presentes especificaciones complementan la especificación estructural.

Condiciones generales:

Todos los ladrillos macizos que se emplean ya sean King Kong o corriente deberán tener las siguientes características:

Tabla N° 24: Características de los ladrillos

<b>Resistencia:</b>	Mínima a la carga de 95 kg. /cm <sup>2</sup> , promedio de 5 unidades ensayadas consecutivamente y del mismo lote.
<b>Durabilidad:</b>	Inalterable a los agentes externos.
<b>Dimensiones:</b>	Los ladrillos tendrán dimensiones exactas y constantes, así para los ladrillos corrientes

	serán: 9X 13 X 23 cm. y de 9X11X23 cm.
<b>Textura:</b>	Homogénea de grano uniforme.
<b>Superficie:</b>	De asiento rugosa y áspera.
<b>Colocación:</b>	Rojizo amarillento uniforme.
<b>Dureza:</b>	Inalterable a los agentes externos, al ser golpeados con el martillo emiten un sonido metálico.
<b>Presentación:</b>	El ladrillo tendrá aristas vivas bien definidas con dimensiones exactas y constantes.

*Fuente: Normas ASTM.*

**Método de medición:**

El método de medición será en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Forma de pago:**

La forma de pago será de acuerdo al método de medición, según el costo unitario del presupuesto y conforme al avance de obra de esta partida, aprobada por el supervisor.

**03.05.03. Revoques y enlucidos**

**03.05.03.01. Tarrajeo interior con impermeabilizante**

**Descripción**

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido impermeabilizante, se empleará SIKA en proporción 1:10 por volumen de mortero 1:2. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de SIKA, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad

deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación.

El Contratista hará diseños y ensayos, los cuales deberán estar respaldados por un laboratorio competente. Los gastos que demanden dichos estudios correrán por cuenta del Contratista.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

#### **Unidad de medida**

Su medida y costo es por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área trabajada.

#### **Forma de Pago**

El pago se hará en Metro Cuadrado (M<sup>2</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

### **03.06. ZANJA DE INFILTRACION**

#### **03.06.01 Excavación manual en zanja de infiltración**

##### **Descripción**

Corresponde a todo movimiento de tierras factibles a ser extraídas a mano. Están considerados: arenas, suelos arcillo – limosos, tierras de cultivos, materiales sueltos (areno – limosos y/o arcillosos) con gravas (proporción 50%) hasta 4" de diámetro.

Las excavaciones para zanjas de infiltración serán del tamaño exacto al diseño.

Para la tarea se estima capas como máximo de 20 cm.

El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si el Contratista se excede en la profundidad de la excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, lo deberá hacer con una mezcla de concreto ciclópeo 1:12 como mínimo.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada con el cálculo y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el Contratista notificará de inmediato y por escrito a la Supervisión quien resolverá lo conveniente.

En el caso de que al momento de excavar se encuentre la napa a poca profundidad, previa verificación de la Supervisión se debe considerar la impermeabilización de la cimentación con asfalto líquido, así como de ser necesario el bombeo de la napa freática y en algunos casos un aditivo acelerante de la fragua del concreto de acuerdo a lo indicado en los planos y/o presupuesto.

### **Unidad de medida**

Este trabajo será medido por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excavado.

### **Forma de Pago**

El pago se hará en Metros Cúbicos (M<sup>3</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

### **03.06.02. Filtro de grava**

#### **Descripción**

Material seleccionado que sirve como filtro para las aguas residuales tratadas provenientes del biodigestor.

#### **Unidad de medida**

Su medida y costo es por metro cúbico (m3).

#### **Forma de Pago**

El pago se hará por Metro Cúbicos (M3) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

### **03.07. PINTURA**

#### **03.07.01. Pintura látex en muros inter. y exteriores**

#### **Descripción**

Las superficies deberán estar limpias y secas antes del pintado.

Las superficies con imperfecciones serán resanadas con un mayor grado de enriquecimiento del material.

#### **Unidad de Medida**

El trabajo ejecutado se medirá por metro cuadrado (m2), aprobado por el Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

#### **Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación

total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

#### **04. AOM, MITIGACION AMBIENTAL**

##### **04.01. MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

###### **Descripción:**

Esta partida está referida a las acciones que se tomarán en cuenta para mitigar los impactos negativos que se generen en la ejecución de la obra.

###### **Forma de Medición:**

El trabajo ejecutado se medirá en forma global (GLB), aprobado por el Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

###### **Forma de Pago:**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

##### **04.02. PROCESOS EDUCATIVOS Y CAP. EN AOM.**

###### **Descripción**

Los métodos de facilitación en la metodología de educación sanitaria, son los procedimientos sistemáticos que se emplean para alcanzar los objetivos en un proceso educativo. La gama de posibilidades es amplia dependiendo de diversos factores, tales como los propios objetivos que se persiguen, las condiciones y predisposición de los participantes, la disponibilidad de los materiales, la implementación técnica del facilitador, entre otras.

En el diseño del proceso educativo, el método debe caracterizarse por su coherencia, racionalidad y adecuación a la disponibilidad económica; para garantizar que el grupo objetivo y el programa de capacitación puedan alcanzar los objetivos previstos a partir de las condiciones reales de la población.

El método, siendo un factor importante en el diseño, cumple la función de vincular los objetivos propuestos con las condiciones sociales de los participantes y con la disponibilidad de las técnicas previstas; determinando coherentemente los procedimientos, materiales, contenidos, y otros aspectos complementarios.

Es a través del método, que se asegura que lo posible se traduzca en lo real, de allí la importancia de responder con suficiencia a interrogantes del tipo: con que acciones, tareas, materiales, etc., se pueden alcanzar los objetivos; cuales de estos elementos se adecuan a las condiciones de los participantes o en qué forma pueden interrelacionarse y organizarse dichas acciones.

**Forma de Medición:**

El trabajo ejecutado se medirá en forma global (GLB), aprobado por el Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

**Forma de Pago:**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

## **05. FLETES**

### **05.01. FLETE TERRESTRE**

#### **Descripción**

En esta partida están considerados todos los pagos a realizarse por concepto de traslado de materiales y equipos a ser utilizados en la ejecución de la obra, están incluidos el flete por transporte vehicular, correspondiente a la ruta.

#### **Medición**

Este trabajo será medido en forma global (gbl).

#### **Forma de pago.**

Este trabajo será pagado de manera global (gbl) por cada transporte hasta sumar el flete total.

### **3.7. Estudio de impacto ambiental**

Considerando que esta obra se trata de una infraestructura de saneamiento, es necesario identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales que pueden ocurrir por el desarrollo de las obras durante la etapa de construcción y operación.

#### **3.7.1. Aspectos generales**

El impacto ambiental es la alteración que se produce en el ambiente cuando se lleva a cabo un proyecto o una actividad. Las obras públicas como la construcción de una carretera, un pantano o un puerto deportivo, saneamiento, las ciudades; las industrias; una zona de recreo para pasear por el campo o hacer escalada; una granja o un campo de cultivo; cualquier actividad de estas tiene un impacto sobre el medio.



Las alteraciones no siempre deben ser negativa, pues en algunos casos el impacto sobre el ambiente es favorable. En los impactos ambientales hay que tener en cuenta: Su signo, la intensidad, su extensión, el momento, persistencia, recuperación, suma de efectos, periodicidad entre otros.

### **3.7.2. Descripción del proyecto**

El estudio de impacto ambiental comienza analizando cuáles serán las acciones que se van a ejecutar y en qué medida estas acciones van a alterar el medio ambiente y en qué intensidad, puesto que en lo posible se debe saber el grado de influencia del proyecto sobre el ecosistema, para su evaluación y así su posterior aprobación o rechazo del proyecto a ejecutarse.

El proyecto inicia su ejecución con la instalación de la infraestructura, haciendo uso de los recursos de inversión. Posteriormente el proyecto se opera y se mantiene de acuerdo a sus características propias.

Todo proyecto de incluir los planeamiento, control y seguimiento, que permitan evaluar permanentemente el cumplimiento de los objetivos particulares.

En medida que el proyecto comprende la construcción de las obras de agua potable y saneamiento, pues para facilitar la evaluación ambiental del mismo, se ha considerado agruparlas de acuerdo a su función y objetivo que cumplen dentro del sistema.

Entre ellas se ha considerado:

Sistemas de agua potable

Sistemas de Saneamiento

La evaluación de impacto ambiental, desarrollará un patrón, basado en la interrelación de las diversas actividades que se realicen en el proyecto, con lo cual se identificarán su grado de implicancias, tanto en la construcción como en la operación del proyecto.

### **3.7.3. Área de influencia ambiental**

El área de influencia del proyecto de investigación será, toda la población de cada centro poblado y el radio perimetral desde la captación, reservorio hasta las redes de distribución de las viviendas. Para ello tomamos en cuenta todo y cada uno de los centros poblados materia de estudio.

#### **3.7.4. Diagnóstico ambiental**

Un diagnóstico ambiental es un proceso que se realiza para mejorar la imagen medioambiental de una empresa ante los clientes y la sociedad. Antes de empezar determinadas obras públicas o proyectos o actividades permanentes o estacionales, que pueden producir impactos importantes en el ambiente, la legislación obliga a hacer una Evaluación del Impacto Ambiental que producirán si se llevan a cabo.

Las proyecciones mundiales sobre problemas ambientales se han generalizado a medida que los daños causados al ambiente se generalizan e irrumpen en diversas esferas de la sociedad, es así que el trabajo se desarrolla sobre acciones de impactos ambientales en la construcción de forma directa e indirectamente. Sabemos que la actividad de la construcción es el responsable de gran parte del daño al medio ambiente ya que los insumos que requiere, son demandados de la naturaleza, en la topografía del terreno y residuos sólidos que a su paso va generando.

Todos los estudios de impacto ambiental, incluyen los estudios de reconocimiento, factibilidad y grado de intensidad, que las acciones realizadas por el proyecto van a alterar su estado natural.

Para ello se considerarán los trabajos desde la captación, hasta la distribución, tomando en cuenta, las acciones de oficina y transporte.

Dependiendo de la magnitud y complejidad de nuestro proyecto, se considera la disponibilidad económica, para todos los proyectos de inversión orientados o no al beneficio propio o colectivo, con o sin fines de lucro.

De acuerdo a las visitas realizadas y a la información recogida se han identificado una serie de aspectos ambientales para su posterior evaluación.

El diseño y programación, permitirá identificar en la formulación de los diseños de detalles y definición del proyecto, aspectos relevantes que van a alterar el medio ambiente, entre ellos los procesos arquitectónicos, de ingeniería, condiciones generales, e institucionales que intervendrán en el presente proyecto para cada uno de los centros poblados materia de estudio, para la cual en nuestro proyecto se han tomado en consideración vigentes en el tiempo del proyecto las siguientes acciones:

### **Impactos negativos**

Los impactos negativos serán aquellas acciones que su intervención generarán impactos destructivos y dañinos para el entorno. Estos impactos negativos pueden darse en el medio físico, biológico y socioeconómico principalmente en la etapa de construcción. Entre ellos tenemos:

#### **Aire:**

Niveles de Ruido variado, debidos a los trabajos de movimientos de tierra, instalación de campamentos, traslado de maquinaria, utilización de herramientas y equipos.

Emisión de partículas de polvo debido al movimiento de tierras, excavación de zanjas, relleno de zanjas, flujo vehicular, desmontes.

#### **Tierra:**

Cambios en la calidad del suelo, se alterará la calidad del suelo debido a los derrames de grasa y aceites.

Erosión, alteración de la estructura del suelo.

Contaminación de los suelos por residuos de obra (cemento, arena, bolsas, etc.).

#### **Agua:**

Calidad de agua, las obras no alterarán la calidad de los cursos de agua.

**Fauna:**

No perjudicará a los animales silvestres que habitan en la zona.

**Cobertura vegetal:**

Existe cobertura vegetal de importancia, como pequeñas plantaciones de árboles para madera.

**Paisaje:**

Existe una buena vista de paisaje.

**Social:**

No será afectado porque no existe oposición al proyecto.

**Económico:**

Algunos pases peatonales se verán interrumpidos a corto plazo, por lo que económicamente generará reducción del comercio y por ende se verá reflejado en la canasta básica familiar.

** Impactos positivos**

Con la construcción del sistema de saneamiento básico beneficiará a la población el cual mejorará la calidad de vida.

La ejecución de una obra, posibilitará la creación de empleo directo a personal obrero, técnico y profesional con el consiguiente mejoramiento de sus condiciones de vida.

Produce un incremento de la venta de materiales de construcción en toda la amplia área involucrada por el proyecto y un beneficio temporal por el incremento en la venta de combustibles y lubricantes, entre otros.

Mejorará la salud y reducirá el costo en ello.

Permitirá generar nuevos productos comerciales.

### **3.7.5. Identificación y evaluación de impactos socioeconómicos**

La metodología de la matriz cuantitativa y cualitativa se basa en la valoración o calificación de los impactos ambientales por significancia, incluye un análisis global del impacto, puesto que determina el grado de importancia de éste sobre los factores ambientales. La valoración define la significancia del efecto dependiendo de la modificación de las condiciones iniciales del componente ambiental analizado.

Los criterios que se tomarán en la evaluación de los impactos potenciales positivos y negativos, serán orientados en las diferentes etapas del proyecto, afectando directamente o indirectamente el medio: vegetación, fauna, suelo, agua, aire, cultural y humano.

#### **Tipo del impacto:**

La naturaleza del impacto está referida al beneficio de ocurrencia del impacto. Un Impacto Negativo es aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de la calidad ambiental y Positivo es aquel admitido como tal sin producir un efecto ambiental.

Magnitud del Impacto: Se refiere al grado de afectación que presenta el impacto sobre el medio. Se califica en forma cualitativa como baja, moderada y alta.

#### **Duración del impacto**

Determina la persistencia del impacto en el tiempo, calificándose como Temporal, si es menor de un mes; Moderada, si supera el año y Permanente, si su duración es de varios años; asimismo, la duración puede calificarse como Estacional, si está determinada por factores climáticos.

Para la calificación de los efectos e impactos se empleó un Índice de Significancia.

(S)". Este índice se obtuvo al aplicar una Fórmula de Valoración que consigna un conjunto de atributos o características, a partir del cual el impacto es calificado. El método utilizado define una calificación, la cual

mide la alteración producida, la misma que responde a una serie de atributos de tipo cualitativo, los que se presentan en el siguiente cuadro.

Tabla N° 25: matriz de causa efecto para identificación y valoración de impactos ambientales

**Ejemplo de Matriz de Causa-Efecto, Incluyendo la Identificación y Valoración de Impactos Ambientales**

Impacto Ambiental \ Acciones del Proyecto		Acciones del Proyecto			
		Diseño	Construcción	Operación	Abandono
Aire	Calidad	A	A	I	A
	Ruido	A	A	A	A
Agua	Calidad	A	A	A	I
	Cantidad	A	I	A	A
Suelo	Erosión	A	I	C	A
	Productividad	A	I	C	A
Flora	Abundancia	A	I	C	A
	Representatividad	A	I	C	C
Fauna	Abundancia	A	I	I	A
	Representatividad	A	I	I	A
Paisaje	Belleza	A	I	A	I
	Visual	A	I	A	A
Población	Relocalización	A	C	C	C
	Costumbres	A	C	C	C
Otros	Ecosistemas	A	A	A	C

**Calificación de Impacto:** INACEPTABLE: I, CRÍTICO: C, ACEPTABLE: A

Fuente: Manual de expedientes técnicos del MVCS

### 3.7.6. Plan de manejo ambiental

Las medidas como plan de manejo ambiental, constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de un Proyecto a ejecutarse, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos involucrados y la protección del medio ambiente.

En nuestro proyecto las medidas de mitigación a considerarse son:

#### **A) Medidas para el control de la calidad del aire**

Riego periódico de la superficie de actuación donde se genere mayor movimiento vehicular (vías de acceso y frentes de trabajo), realizados con un camión cisterna para riego.

#### **B) Generación de ruido**

En lo posible se empleará maquinaria nueva, ya que el Proyecto no permite un libre tránsito de vehículos por su inaccesible ancho de vía (Trocha carrozable angosta), no se generarán ruidos a gran escala.

#### **C) Medidas para el control de la calidad de agua**

Serán implementados tanques de abastecimiento de agua, tanto para consumo humano como para la construcción, evitando en lo posible el derrame de agua y contaminación extendida por el suelo.

#### **D) Medidas para el control de la calidad de agua**

La ejecución del Proyecto genera movimiento de tierras, alteraciones en las obras civiles. Por lo que se realizará un plan de reserve sobre suelos que no serán empleados y trasladados a una Fuente de Lleno.

La superficie intervenida del Proyecto quedará tal igual al que fue encontrado.

Los residuos de material de construcción serán removidos del suelo sobre todo aquellos que contienen químicos dañinos para el suelo.

#### **E) Medidas para la protección de la vegetación**

Se evitará hacer uso de los recursos naturales del lugar, puesto que en los presupuestos del Proyecto abarca el gasto por todos los materiales a emplearse. Se tendrá muy presente de no provocar erosiones más allá de lo diseñado en los planos.

## 3.8. Costos y presupuesto

### 3.8.1. Resumen de metrados

**PROYECTO:**

DESEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD

**PROYECTISTA:** RONCAL RAMIREZ

**FECHA:** ENERO. 2018

#### RESUMEN DE METRADOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA (3.60X4.80 m)	und	1.00
01.02	CASETA PARA GUARDIANÍA, ALMACÉN Y RESIDENCIA	m <sup>2</sup>	45.00
01.03	MOVIL Y DESMOVIL. DE MAQUINARIA Y EQUIPO LIVIANO	GLB	1.00
<b>02</b>	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>		
02.01	<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>		
02.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TUB.	m	737.40
02.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.02.01	EXCAV. MANUAL DE T. NORMAL H= 0.80M	m	737.40
02.01.02.02	REFINE NIVELACIÓN Y FONDOS PARA TUBERÍA	m	737.40
02.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS ø=4"	m	737.40
02.01.02.04	RELLENO H = 0.20 M C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	737.40
02.01.02.05	RELLENO COMPAC. C/MATERIAL PROPIO EN ZANJAS H<1M	m	737.40
02.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO	m <sup>3</sup>	58.99
02.01.03	<b>TUBERÍAS Y PRUEBA HIDRÁULICA</b>		
02.01.03.01	TUBERÍA PVC SAP 3" C. 10/INCL. ACCESORIOS	m	737.40
02.01.03.02	SUMINIST. E INSTALACION DE ACCESORIOS	GLB	1.00
02.01.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCION EN RED DE AGUA	m	737.40
02.02	<b>RESERVORIO DE 20 M3 (01 UND)</b>		
02.02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m <sup>2</sup>	29.22
02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	23.22
02.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.02.02.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m <sup>3</sup>	11.61
02.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m <sup>3</sup>	1.88
02.02.02.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m <sup>2</sup>	23.22
02.02.02.04	ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30.M (A MANO C/ CARRETILLA)	m <sup>3</sup>	12.16
02.02.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>		
02.02.03.01	CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES	m <sup>3</sup>	23.22
02.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CASETA DE VÁLVULAS)	m <sup>2</sup>	6.12
02.02.03.03	CONCRETO F'c=140 Kg/cm <sup>2</sup> / EN CAJA DE VALVULAS	m <sup>3</sup>	0.56
02.02.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>		
02.02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CASETA DE VÁLVULAS)	m <sup>2</sup>	76.13
02.02.04.02	CONCRETO F'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	12.68
02.02.04.03	ACERO Fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	879.04
02.02.05	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
02.02.05.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, E=1.5 cm.	m <sup>2</sup>	47.44
02.02.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m <sup>2</sup>	43.73
02.02.05.03	MORTERO 1:5 EN PENDIENTE DE FONDO.	m <sup>2</sup>	13.69
02.02.06	<b>VALVULAS Y ACCESORIOS</b>		
02.02.06.01	SUMINIST. COLOC. DE VALVULAS Y ACCESORIOS	GLB	1.00
02.02.07	<b>VARIOS</b>		
02.02.07.01	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIO	m <sup>3</sup>	24.64
02.02.07.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE HIPOCLORADOR	und	2.00
02.02.07.03	WATER STOP DE NEOPRENE DE 6". PROVISION Y COLOCADO	m	15.60
02.02.07.04	PINTURA CON ESMALTE	m <sup>2</sup>	20.27
02.02.07.05	ESCALERA INTERIOR Y EXTERIOR EN RESERVORIO	und	2.00
02.02.07.06	CURADO DE CONCRETO	m <sup>2</sup>	97.28
02.02.08	<b>CERCO DE PROTECCION DE ESTRUCTURA</b>		
02.02.08.01	EXCAVACIÓN PARA DADOS DE CONCRETO	m <sup>3</sup>	1.92
02.02.08.02	ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30.M (A MANO C/ CARRETILLA)	m <sup>3</sup>	2.40
02.02.08.03	POSTE DE MADERA DIAM. 4", MADERA EUCALIPTO O SIMILAR	und	20.00
02.02.08.04	CONCRETO F'c=140 KG/CM <sup>2</sup> , PARA DADOS	m <sup>3</sup>	1.92
02.02.08.05	PUERTA DE INGRESO	und	1.00
02.02.08.06	CERCO DE PROTECCIÓN CON ALAMBRE DE PÚAS	m	252.00
02.03	<b>RED DE ADUCCION Y DISTRIBUCION</b>		
02.03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TUBERIAS	m	7,499.99
02.03.01.02	CINTA DE SEÑALIZACION DE PELIGRO	m	10,499.99
02.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.03.02.01	EXCAV. MANUAL DE ZANJA T. NORMAL (0.50x0.80m)	m	7,499.99
02.03.02.02	REFINE NIVELACIÓN Y FONDOS PARA TUBERÍA	m	7,499.99
02.03.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS	m	7,499.99



**PROYECTO:**DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL  
SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD**PROYECTISTA:** RONCAL RAMIREZ**FECHA:** ENERO. 2018**RESUMEN DE METRADOS**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	MEIRADO
02.03.02.04	RELLENO H = 0.20 M C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	7,499.99
02.03.02.05	RELLENO COMPAC. C/MATERIAL PROPIO EN ZANJAS H<1M	m	7,499.99
02.03.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO	m3	600.00
<b>02.03.03</b>	<b>TUBERÍAS Y PRUEBA HIDRÁULICA</b>		
02.03.03.01	TUBERÍA PVC SAP 3" C. 10/INCL. ACCESORIOS	m	1,442.55
02.03.03.02	TUBERÍA PVC SAP 2 1/2" C. 10/INCL. ACCESORIOS	m	1,348.05
02.03.03.03	TUBERÍA PVC SAP 2" C. 10/INCL. ACCESORIOS	m	1,005.43
02.03.03.04	TUBERÍA PVC SAP 1 1/2" C. 10/INCL. ACCESORIOS	m	72.07
02.03.03.05	TUBERÍA PVC SAP 1" C.10/INCL. ACCESORIOS	m	697.33
02.03.03.06	TUBERÍA PVC SAP 3/4" C.10/INCL. ACCESORIOS	m	1,588.62
02.03.03.07	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCION EN RED DE AGUA	m	7,499.99
<b>02.03.04</b>	<b>ACCESORIOS - PVC PARA RED DE DISTRIBUCION</b>		
02.03.04.01	ACCESORIOS PARA AGUA	GLB	1.00
<b>02.04</b>	<b>VALVULAS DE CONTROL</b>		
<b>02.04.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	31.50
02.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	14.00
<b>02.04.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.04.02.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m3	9.80
02.04.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	39.20
02.04.02.03	ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30.M (A MANO C/ CARRETILLA)	m3	12.25
<b>02.04.03</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>		
02.04.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	23.52
02.04.03.02	CONCRETO fc=175 kg/cm2, FONDO Y MUROS	m3	3.53
02.04.03.03	ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg	185.02
<b>02.04.04</b>	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
02.04.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, 1:5, E=1.5 cm.	m2	35.84
02.04.04.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	20.16
<b>02.04.05</b>	<b>VÁLVULAS Y ACCESORIOS</b>		
02.04.05.01	VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 3" PVC SAP	und	2.00
02.04.05.02	VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 2 1/2" PVC SAP	und	3.00
02.04.05.03	VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 2" PVC SAP	und	2.00
02.04.05.04	VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 1 1/2" PVC SAP	und	2.00
02.04.05.05	VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 1" PVC SAP	und	3.00
02.04.05.06	VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 3/4" PVC SAP	und	2.00
<b>02.04.06</b>	<b>VARIOS</b>		
02.04.06.01	SUMINIS. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA 0.60X0.60M	und	14.00
02.04.06.02	CURADO DE CONCRETO	m2	23.52
<b>02.05</b>	<b>VALVULAS DE PURGA</b>		
<b>02.05.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	11.50
02.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	11.50
<b>02.05.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.05.02.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m3	7.00
02.05.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	6.25
02.05.02.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	23.00
02.05.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS	m	25.00
02.05.02.05	ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30.M (A MANO C/ CARRETILLA)	m3	0.94
<b>02.05.03</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>		
02.05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	9.00
02.05.03.02	CONCRETO F'C=175 Kg/cm2	m3	0.45
02.05.03.03	ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg	22.68
<b>02.05.04</b>	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
02.05.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, 1:5, E=1.5 cm.	m2	3.30
02.05.04.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	3.50
<b>02.05.05</b>	<b>VÁLVULAS Y ACCESORIOS</b>		
02.05.05.01	INST. DE ACCES. DE INGRES/SALIDA DE 3/4"	und	5.00
<b>02.05.06</b>	<b>VARIOS</b>		
02.05.06.01	SUMIN. E INSTAL. DE TAPA DE INSPECCION	und	5.00
02.05.06.02	PINTURA CON ESMALTE	m2	3.30
02.05.06.03	LECHO DE GRAVA	m3	0.18
02.05.06.04	CURADO DE CONCRETO	m2	6.80
<b>02.06</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>		
02.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES		

**PROYECTO:**DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL  
SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD**PROYECTISTA:** RONCAL RAMIREZ**FECHA:** ENERO. 2018**RESUMEN DE METRADOS**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
02.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TUB.	m	965.85
02.06.01.02	CINTA DE SEÑALIZACION DE PELIGRO	m	965.85
<b>02.06.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.06.02.01	EXCAV. MANUAL DE ZANJA T. TERRENO NORMAL (0.40x0.60m)	m	965.85
02.06.02.02	REFINE NIVELACIÓN Y FONDOS PARA TUBERÍA	m	965.85
02.06.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS	m	965.85
02.06.02.04	RELLENO H = 0.20 M C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	965.85
02.06.02.05	RELLENO COMPAC. C/MATERIAL PROPIO EN ZANJAS H<1M	m	965.85
02.06.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO	m3	46.36
<b>02.06.03</b>	<b>TUBERÍAS Y PRUEBA HIDRÁULICA</b>		
02.06.03.01	TUBERÍA PVC SAP 1/2" INCL. ACCESORIOS	m	965.85
02.06.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCION EN RED DE AGUA	m	965.85
<b>02.06.04</b>	<b>ACCESORIOS - PVC PARA CONEXIÓN DOMICILIARIA</b>		
02.06.04.01	SUMIN. Y COLOC. DE CAJA PRE FABRICADA	und	60.00
02.06.04.02	SUMIN. Y COLOC. DE ACCES. P/CONEX. DOMICILIARIA	GLB	1.00

## 3.8.2. Presupuesto general

S10

Página

1

### Presupuesto

Presupuesto 0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD  
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAO Costo al 01/02/2018  
 Lugar LA LIBERTAD - TRUJILLO - VIRU

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>6,325.06</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA (3 60X4 80 m)	und	1.00	1,045.21	1,045.21
01.02	CASETA PARA GUARDIANÍA, ALMACÉN Y RESIDENCIA	m2	46.00	77.33	3,479.85
01.03	MOVIL Y DESMOVIL DE MAQUINARIA Y EQUIPO LIVIANO	GLB	1.00	1,800.00	1,800.00
02	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>				<b>470,853.09</b>
02.01	<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>				<b>31,714.95</b>
02.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>752.15</b>
02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TUB	m	737.40	1.02	752.15
02.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>25,397.49</b>
02.01.02.01	EXCAV MANUAL DE T. NORMAL H=0.80M	m	737.40	8.11	5,980.31
02.01.02.02	REFINE NIVELACIÓN Y FONDOS PARA TUBERÍA	m	737.40	2.56	1,887.74
02.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS e=4"	m	737.40	6.65	4,903.71
02.01.02.04	RELLENO H=0.20 M C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	737.40	4.24	3,126.58
02.01.02.05	RELLENO COMPAC C/MATERIAL PROPIO EN ZANJAS H-1M	m	737.40	11.35	8,369.49
02.01.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO	m3	69.99	19.15	1,129.66
02.01.03	<b>TUBERÍAS Y PRUEBA HIDRÁULICA</b>				<b>5,565.31</b>
02.01.03.01	TUBERÍA PVC SAP 3" C. 10/MNCL. ACCESORIOS	m	737.40	6.61	4,874.21
02.01.03.02	SUMINIST. E INSTALACION DE ACCESORIOS	GLB	1.00	123.30	123.30
02.01.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN RED DE AGUA	m	737.40	0.77	567.80
02.02	<b>RESERVORIO DE 20 M3 (01 UND)</b>				<b>31,513.75</b>
02.02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>101.30</b>
02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	29.22	1.75	51.14
02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	23.22	2.16	50.16
02.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>803.96</b>
02.02.02.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m3	11.61	30.69	356.31
02.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.88	21.86	41.10
02.02.02.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	23.22	7.48	173.69
02.02.02.04	ELIMIN DE MATERIAL EXCED. D= 30 M (A MANO C/CARRETILLA)	m3	12.16	19.15	232.86
02.02.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>6,207.01</b>
02.02.03.01	CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES	m3	23.22	248.05	5,759.72
02.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CASETA DE VÁLVULAS)	m2	6.12	44.39	271.67
02.02.03.03	CONCRETO Fc=140 Kg/cm2 /EN CAJA DE VALVULAS	m3	0.56	313.60	175.62
02.02.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>11,179.65</b>
02.02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CASETA DE VÁLVULAS)	m2	76.13	44.39	3,379.41
02.02.04.02	CONCRETO Fc=210 Kg/cm2	m3	12.68	373.91	4,741.18
02.02.04.03	ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg	879.04	3.48	3,059.06
02.02.05	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>3,894.29</b>
02.02.05.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, E=1.5 cm	m2	47.44	35.78	1,697.40
02.02.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	43.73	38.26	1,673.11
02.02.05.03	MORTERO 1:5 EN PENDIENTE DE FONDO	m2	13.69	38.26	523.78
02.02.06	<b>VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>718.49</b>
02.02.06.01	SUMINIST. COLOC. DE VALVULAS Y ACCESORIOS	GLB	1.00	718.49	718.49
02.02.07	<b>VARIOS</b>				<b>4,005.88</b>
02.02.07.01	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIO	m3	24.64	7.82	192.68
02.02.07.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE HIPOCLORADOR	und	2.00	1,323.16	2,646.32
02.02.07.03	WATER STOP DE NEOPRENE DE 6". PROVISION Y COLOCADO	m	15.60	21.38	333.53
02.02.07.04	PINTURA CON ESMALTE	m2	20.27	13.15	266.55
02.02.07.05	ESCALERA INTERIOR Y EXTERIOR EN RESERVORIO	und	2.00	253.73	507.46
02.02.07.06	CURADO DE CONCRETO	m2	97.28	0.61	59.34
02.02.08	<b>CERCO DE PROTECCION DE ESTRUCTURA</b>				<b>4,803.17</b>
02.02.08.01	EXCAVACIÓN PARA DADOS DE CONCRETO	m3	1.92	30.69	58.92
02.02.08.02	ELIMIN DE MATERIAL EXCED. D= 30 M (A MANO C/CARRETILLA)	m3	2.40	19.15	45.96
02.02.08.03	POSTE DE MADERA DIAM. 4", MADERA EUCALIPTO O SIMILAR	und	20.00	16.41	328.20
02.02.08.04	CONCRETO Fc=140 KG/C/M2, PARA DADOS	m3	1.92	275.90	529.73
02.02.08.05	PUERTA DE INGRESO	und	1.00	157.72	157.72
02.02.08.06	CERCO DE PROTECCIÓN CON ALAMBRE DE PÚAS	m	252.00	13.82	3,482.64
02.03	<b>RED DE ADUCCION Y DISTRIBUCION</b>				<b>349,589.39</b>

## Presupuesto

Presupuesto **0701042** DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD  
 Cliente: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAO Costo al: **01/02/2018**  
 Lugar: LA LIBERTAD - TRUJILLO - VIRU

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>02.03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>15,314.98</b>
02.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TUBERIAS	m	7,499.99	1.02	7,649.99
02.03.01.02	CINTA DE SEÑALIZACION DE PELIGRO	m	10,499.99	0.73	7,664.99
<b>02.03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>300,839.61</b>
02.03.02.01	EXCAV. MANUAL DE ZANJA T. NORMAL (0.50x0.80m)	m	7,499.99	13.78	103,349.66
02.03.02.02	REFINE NIVELACIÓN Y FONDOS PARA TUBERÍA	m	7,499.99	2.56	19,199.97
02.03.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS	m	7,499.99	6.65	49,874.93
02.03.02.04	RELLENO H=0.20 M. C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	7,499.99	4.24	31,799.96
02.03.02.05	RELLENO COMPAC. C/MATERIAL PROPIO EN ZANJAS H<1M	m	7,499.99	11.35	85,124.89
02.03.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO	m3	600.00	19.15	11,490.00
<b>02.03.03</b>	<b>TUBERÍAS Y PRUEBA HIDRÁULICA</b>				<b>33,380.53</b>
02.03.03.01	TUBERÍA PVC SAP 3" C. 10/MINCL. ACCESORIOS	m	1,442.55	6.61	9,535.26
02.03.03.02	TUBERÍA PVC SAP 2 1/2" C. 10/MINCL. ACCESORIOS	m	1,348.05	5.62	7,576.04
02.03.03.03	TUBERÍA PVC SAP 2" C. 10/MINCL. ACCESORIOS	m	1,005.43	5.06	5,087.48
02.03.03.04	TUBERÍA PVC SAP 1 1/2" C. 10/MINCL. ACCESORIOS	m	72.07	3.66	263.78
02.03.03.05	TUBERÍA PVC SAP 1" C. 10/MINCL. ACCESORIOS	m	697.33	2.50	1,743.33
02.03.03.06	TUBERÍA PVC SAP 3/4" C. 10/MINCL. ACCESORIOS	m	1,599.62	2.14	3,399.65
02.03.03.07	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCION EN RED DE AGUA	m	7,499.99	0.77	5,774.99
<b>02.03.04</b>	<b>ACCESORIOS - PVC PARA RED DE DISTRIBUCION</b>				<b>54.27</b>
02.03.04.01	ACCESORIOS PARA AGUA	GLB	1.00	54.27	54.27
<b>02.04</b>	<b>VALVULAS DE CONTROL</b>				<b>10,075.63</b>
<b>02.04.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>85.37</b>
02.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	31.50	1.75	55.13
02.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	14.00	2.16	30.24
<b>02.04.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>828.57</b>
02.04.02.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m3	9.80	30.69	300.76
02.04.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	39.20	7.48	293.22
02.04.02.03	ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30 M (A MANO C/CARRETIJA)	m3	12.25	19.15	234.59
<b>02.04.03</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>2,843.96</b>
02.04.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	23.52	44.39	1,044.05
02.04.03.02	CONCRETO fc=175 kg/cm2, FONDO Y MUROS	m3	3.53	327.49	1,156.04
02.04.03.03	ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg	165.02	3.48	643.87
<b>02.04.04</b>	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>2,053.68</b>
02.04.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, 1.5, E=1.5 cm.	m2	35.84	35.78	1,282.36
02.04.04.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	20.16	36.26	771.32
<b>02.04.05</b>	<b>VÁLVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>2,145.92</b>
02.04.05.01	VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 3" PVC SAP	und	2.00	191.51	383.02
02.04.05.02	VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 2 1/2" PVC SAP	und	3.00	180.76	542.28
02.04.05.03	VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 2" PVC SAP	und	2.00	176.38	352.76
02.04.05.04	VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 1 1/2" PVC SAP	und	2.00	160.68	321.36
02.04.05.05	VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 1" PVC SAP	und	3.00	122.74	368.22
02.04.05.06	VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 3/4" PVC SAP	und	2.00	89.14	178.28
<b>02.04.06</b>	<b>VARIOS</b>				<b>2,118.13</b>
02.04.06.01	SUMINIS. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA Ø 60XØ 60M	und	14.00	150.27	2,103.78
02.04.06.02	CURADO DE CONCRETO	m2	23.52	0.61	14.35
<b>02.05</b>	<b>VALVULAS DE PURGA</b>				<b>5,032.68</b>
<b>02.05.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>44.97</b>
02.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	11.50	1.75	20.13
02.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	11.50	2.16	24.84
<b>02.05.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>707.75</b>
02.05.02.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m3	7.00	30.69	214.83
02.05.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	6.25	21.86	136.63
02.05.02.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	23.00	7.48	172.04
02.05.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS	m	25.00	6.65	166.25
02.05.02.05	ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30 M (A MANO C/CARRETIJA)	m3	0.94	19.15	18.00
<b>02.05.03</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>625.81</b>
02.05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	9.00	44.39	399.51

## Presupuesto

Presupuesto 0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAO Costo al 01/02/2018

Lugar LA LIBERTAD - TRUJILLO - VIRU

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.05.03.02	CONCRETO F'C=175 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0.45	327.49	147.37
02.05.03.03	ACERO Fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	22.68	3.48	78.93
02.05.04	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>251.98</b>
02.05.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, 1.5, E=1.5 cm.	m <sup>2</sup>	3.30	35.78	118.07
02.05.04.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m <sup>2</sup>	3.50	38.26	133.91
02.05.05	<b>VÁLVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>2,538.80</b>
02.05.05.01	INST. DE ACCES. DE INGRESO/SALIDA DE 3/4"	und	5.00	507.76	2,538.80
02.05.06	<b>VARIOS</b>				<b>863.37</b>
02.05.06.01	SUMIN. E INSTAL. DE TAPA DE INSPECCION	und	5.00	158.15	790.75
02.05.06.02	PINTURA CON ES MALTE	m <sup>2</sup>	3.30	13.15	43.40
02.05.06.03	LECHO DE GRAVA	m <sup>3</sup>	0.18	136.29	25.07
02.05.06.04	CURADO DE CONCRETO	m <sup>2</sup>	6.80	0.61	4.15
02.06	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				<b>42,926.69</b>
02.06.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>1,680.24</b>
02.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TUB.	m	966.85	1.02	985.17
02.06.01.02	CINTA DE SEÑALIZACION DE PELIGRO	m	966.85	0.73	705.07
02.06.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>33,717.03</b>
02.06.02.01	EXCAV. MANJAL DE ZANJA T. TERRENO NORMAL (0.40x0.60m)	m	966.85	9.19	8,876.16
02.06.02.02	REFINE NIVELACION Y FONDOS PARA TUBERIA	m	966.85	2.56	2,472.58
02.06.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS	m	966.85	6.65	6,422.90
02.06.02.04	RELLENO H=0.20 M C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	966.85	4.24	4,095.20
02.06.02.05	RELLENO COMPAC. C/MATERIAL PROPIO EN ZANJAS H<1M	m	966.85	11.35	10,962.40
02.06.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO	m <sup>3</sup>	46.36	19.15	887.79
02.06.03	<b>TUBERIAS Y PRUEBA HIDRAULICA</b>				<b>2,134.52</b>
02.06.03.01	TUBERIA PVC SAP 1.2" INCL. ACCESORIOS	m	966.85	1.44	1,390.82
02.06.03.02	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION EN RED DE AGUA	m	966.85	0.77	743.70
02.06.04	<b>ACCESORIOS - PVC PARA CONEXION DOMICILIARIA</b>				<b>5,384.90</b>
02.06.04.01	SUMIN. Y COLOC. DE CAJA PREFABRICADA	und	60.00	54.21	3,252.60
02.06.04.02	SUMIN. Y COLOC. DE ACCES. P/CONEX. DOMICILIARIA	GLB	1.00	2,132.30	2,132.30
03	<b>SUMINS. E INST. DE BIODIGESTORES EN VIVIENDAS</b>				<b>443,137.32</b>
03.01	<b>LETRINAS SANITARIAS (60 UND)</b>				<b>222,172.66</b>
03.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>4,762.38</b>
03.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANJAL	m <sup>2</sup>	1,218.00	1.75	2,131.50
03.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	1,218.00	2.16	2,630.88
03.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>20,501.00</b>
03.01.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m <sup>3</sup>	330.36	30.69	10,138.75
03.01.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m <sup>2</sup>	719.40	7.48	5,381.11
03.01.02.03	FORMACION DE TERRAPLEN COMPACTADO A MANO	m <sup>3</sup>	18.00	13.13	236.34
03.01.02.04	ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30 M (A MANO C/ CARRETILLA)	m <sup>3</sup>	247.77	19.15	4,744.80
03.01.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>42,011.89</b>
03.01.03.01	CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES	m <sup>3</sup>	20.64	246.05	5,119.75
03.01.03.02	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA C/H=1:10 -30%PG	m <sup>3</sup>	82.56	173.19	14,298.57
03.01.03.03	SOBRECIMIENTO MEZCLA C/H=1:8 -25%PM	m <sup>3</sup>	20.93	204.01	4,269.93
03.01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CASETA DE VÁLVULAS)	m <sup>2</sup>	151.50	44.39	6,725.09
03.01.03.05	FALSO PISO E= 4" C <sup>3</sup> Fc=140Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	453.60	25.57	11,588.55
03.01.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>28,481.24</b>
03.01.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CASETA DE VÁLVULAS)	m <sup>2</sup>	295.20	44.39	13,103.93
03.01.04.02	CONCRETO F'C=175 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	14.76	327.49	4,833.75
03.01.04.03	ACERO Fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	3,029.76	3.48	10,543.56
03.01.05	<b>ALBAÑILERIA</b>				<b>47,573.62</b>
03.01.05.01	MURO DE SOGA LADRILLO KK 14x24x9CM	m <sup>2</sup>	808.80	58.82	47,573.62
03.01.06	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>32,643.43</b>
03.01.06.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m <sup>2</sup>	853.20	38.26	32,643.43
03.01.07	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>3,487.47</b>
03.01.07.01	PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO	m <sup>2</sup>	165.60	21.12	3,487.47
03.01.08	<b>COBERTURA</b>				<b>13,986.43</b>
03.01.08.01	COBERTURA CON CALAMINA GALV. PESADA 0.80x2.40	m <sup>2</sup>	518.40	26.98	13,986.43

## Presupuesto

Presupuesto 0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD  
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAO Costo al 01/02/2018  
 Lugar LA LIBERTAD - TRUJILLO - VIRU

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.01.09	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>28,715.20</b>
03.01.09.01	PUERTA CONTRAPLACADA DE 0.60X1.80M	und	60.00	281.05	16,863.00
03.01.09.02	CORREAS DE MADERA DE 2" X 3"	p2	1,771.63	6.69	11,852.20
03.02	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>73,050.00</b>
03.02.01	SUMIN. E INST. DE ACCES. PARA CONEXIÓN DE AGUA FRÍA	und	60.00	135.62	8,137.20
03.02.02	SUMIN. E INST. DE ACCES. PARA CONEXIÓN DE DESAGÜE	und	60.00	306.01	18,360.60
03.02.03	SUMIN. E INST. DE INODORO TANQUE BAJO BLANCO INC. ACCES.	und	60.00	263.44	15,806.40
03.02.04	SUMIN. E INST. DE LAVATORIO DE PARED BLANCO INC. ACCES.	und	60.00	150.46	9,027.60
03.02.05	SUMIN. E INST. DE DUCHA CROMADA, INC. ACCES.	und	60.00	112.59	6,755.40
03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO PREFABRICADO DE PARED (INCLUYE INSTALACION Y GRIFERIA)	und	60.00	249.38	14,962.80
03.03	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>16,806.00</b>
03.03.01	SUMIN. E INST. DE ACCES. PARA ALUMBRADO	pto	60.00	280.10	16,806.00
03.04	<b>BIODIGESTOR CAP. 1300 Lts</b>				<b>86,434.19</b>
03.04.01	<b>INSTALACION DE BIODIGESTOR CAP. 1300 Lts</b>				<b>86,434.19</b>
03.04.01.01	SUMIN. E INST. DE BIODIGESTOR 1300LIS INC. ACCESORIOS	und	60.00	1,429.64	85,778.40
03.04.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	44.40	14.77	655.79
03.05	<b>CAJA DE RESECCION DE LODOS</b>				<b>15,330.75</b>
03.05.01	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>7,769.45</b>
03.05.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CASETA DE VÁLVULAS)	m2	60.60	44.39	2,690.03
03.05.01.02	CONCRETO F'c=175 Kg/m2	m3	10.94	327.49	3,582.74
03.05.01.03	ACERO Fy=4200 kg/m2	kg	430.08	3.48	1,486.68
03.05.02	<b>ALBAÑILERIA</b>				<b>5,082.05</b>
03.05.02.01	MURO DE SOCA LADRILLO KK 14X24X9CM	m2	86.40	58.82	5,082.05
03.05.03	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>2,479.25</b>
03.05.03.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	64.80	38.26	2,479.25
03.06	<b>ZANJA DE INFILTRACION</b>				<b>13,192.20</b>
03.06.01	EXCAVACION MANUAL EN ZANJA DE INFILTRACION	m3	151.20	37.34	5,645.81
03.06.02	FILTRO DE GRAVA	m3	88.20	85.56	7,546.39
03.07	<b>PINTURA</b>				<b>16,151.52</b>
03.07.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTER. Y EXTERIORES	m2	2,125.20	7.60	16,151.52
04	<b>AOM Y MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>30,239.33</b>
04.01	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1.00	11,456.03	11,456.03
04.02	PROCESOS EDUCATIVOS Y CAP. EN AOM.	GLB	1.00	18,783.30	18,783.30
05	<b>FLETES</b>				<b>32,500.00</b>
05.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	32,500.00	32,500.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>983,054.80</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10.00%)</b>				<b>98,305.48</b>
	<b>UTILIDAD (5.00%)</b>				<b>49,152.74</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>1,130,513.02</b>
	<b>IGV (18.00%)</b>				<b>203,492.34</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>1,334,005.36</b>

### 3.8.3. Desagregado de gastos generales

### 3.8.4. Análisis de costos unitarios

#### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0701042	DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL	DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD						
Subpresupuesto	001	AGUA POTABLE						Fecha presupuesto	01/02/2018
Partida	<b>01.01</b>	<b>CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (3.60x4.80m)</b>							
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	MO.	<b>1.5000</b>		EQ.	<b>1.5000</b>		Costo unitario directo por : und	<b>1,045.21</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de obra</b>								
0147010002	OPERARIO		hh	1.1000	5.8667	19.21	112.70		
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	2.6667	15.61	41.63		
0147010004	PEON		hh	2.0000	10.6667	13.94	148.69		
							<b>303.02</b>		
	<b>Materiales</b>								
0202010002	CLAVOS PARA MADERA O/C2.1/2"		lg		1.2500	2.71	3.39		
0202510000	PERNOS 5/8" X 8"		und		9.0000	8.14	73.26		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		1.2500	17.67	22.85		
0230540002	GIGANTOGRAFIA DE 3.60x4.80M		GLB		1.0000	322.03	322.03		
0238000004	HORMIGON		m3		0.4200	32.00	13.44		
0239020037	LJA #60 (PLIEGO)		und		2.0000	1.87	3.74		
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		34.9400	4.77	166.66		
0244010040	MADERA ROLLIZA		p2		29.9600	4.23	126.73		
							<b>733.10</b>		
	<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	303.02	9.09		
							<b>9.09</b>		
Partida	<b>01.02</b>	<b>CASETA PARA GUARDIANIA, ALMACÉN Y RESIDENCIA</b>							
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MO.	<b>45.0000</b>		EQ.	<b>45.0000</b>		Costo unitario directo por : m2	<b>77.33</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de obra</b>								
0147010002	OPERARIO		hh	0.5000	0.0889	19.21	1.71		
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.2556	15.61	5.55		
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.7111	13.94	9.91		
							<b>17.17</b>		
	<b>Materiales</b>								
0202010002	CLAVOS PARA MADERA O/C2.1/2"		lg		0.1500	2.71	0.41		
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		3.8000	4.77	18.13		
0245010007	TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM.		pln		1.0000	22.03	22.03		
0259010103	CALAMINA GALVANIZADA 2.40m x 0.83m x 0.22mm		pln		0.9000	21.19	19.07		
							<b>59.64</b>		
	<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	17.17	0.52		
							<b>0.52</b>		
Partida	<b>01.03</b>	<b>MOVIL. Y DESMOVIL. DE MAQUINARIA Y EQUIPO LLANO</b>							
Rendimiento	<b>GLB/DIA</b>	MO.	<b>1.0000</b>		EQ.	<b>1.0000</b>		Costo unitario directo por : GLB	<b>1,800.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Materiales</b>								
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION		GLB		1.0000	1,800.00	1,800.00		
							<b>1,800.00</b>		

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD				Fecha presupuesto	01/02/2018
Subpresupuesto	001 AGUA POTABLE					
Partida	02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TUB.				
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m		1.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	19.21	0.15
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0240	13.94	0.33
						<b>0.48</b>
<b>Materiales</b>						
0202010002	CLAVOS PARA MADERA O/C 2.12"	kg		0.0150	2.71	0.04
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2		0.0775	4.50	0.35
						<b>0.39</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.48	0.01
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0080	2.63	0.02
0349190006	ESTACION TOTAL + TRIPODE + PRISMAS	hm	0.5000	0.0040	15.00	0.06
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0080	7.50	0.06
						<b>0.15</b>
Partida	02.01.02.01	EXCAV. MANUAL DE T. NORMAL H= 0.80M				
Rendimiento	m/DIA	MO. 85.0000	EQ. 85.0000	Costo unitario directo por : m		8.11
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.5647	13.94	7.87
						<b>7.87</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.87	0.24
						<b>0.24</b>
Partida	02.01.02.02	REFINE NIVELACIÓN Y FONDOS PARA TUBERÍA				
Rendimiento	m/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m		2.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0133	19.21	0.26
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1600	13.94	2.23
						<b>2.49</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.49	0.07
						<b>0.07</b>
Partida	02.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS ø=4"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m		6.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0100	19.21	0.19
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1200	13.94	1.67
						<b>1.86</b>
<b>Materiales</b>						
0205010017	MATERIAL PARA CAMA DE APOYO	m3		0.1050	45.00	4.73
						<b>4.73</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.86	0.06
						<b>0.06</b>



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **01/02/2018**

Partida **02.01.02.04 RELLENO H=0.20 M CMATERIAL PROPIO SELECCIONADO**

Rendimiento **m3/DIA** M.O. **400.0000** E.O. **400.0000** Costo unitario directo por : m **4.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	19.21	0.38
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1200	13.94	1.67
<b>2.05</b>						
<b>Materiales</b>						
0205300084	MATERIAL PROPIO ZARANDADO.	m3		0.1680	12.47	2.09
0239050000	AGUA	m3		0.0148	3.00	0.04
<b>2.13</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.05	0.06
<b>0.06</b>						

Partida **02.01.02.05 RELLENO COMPAC. CMATERIAL PROPIO ENZANIAS H<1M**

Rendimiento **m3/DIA** M.O. **80.0000** E.O. **80.0000** Costo unitario directo por : m **11.35**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	19.21	1.92
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.6000	13.94	8.36
<b>10.28</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.28	0.31
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1000	7.56	0.76
<b>1.07</b>						

Partida **02.01.02.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO**

Rendimiento **m3/DIA** M.O. **18.0000** E.O. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **19.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.3333	13.94	18.59
<b>18.59</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.59	0.56
<b>0.56</b>						

Partida **02.01.03.01 TUBERIA PVC SAP 3" C. 10/MNCL. ACCESORIOS**

Rendimiento **m3/DIA** M.O. **400.0000** E.O. **400.0000** Costo unitario directo por : m **6.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	19.21	0.38
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0400	13.94	0.56
<b>0.94</b>						
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gln		0.0030	75.88	0.23
0272010043	TUBERIA PVC C-10 DE 3"	m		1.0200	5.25	5.41
<b>5.64</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.94	0.03
<b>0.03</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042** DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD  
 Subpresupuesto **001** AGUA POTABLE Fecha presupuesto **01/02/2018**

Partida **02.02.01.02** **TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	19.21	0.31
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0032	15.61	0.05
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	13.94	0.67
<b>1.03</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010003	CLAVOS PARA MADERA Q/C2"	kg		0.0150	2.71	0.04
0229220001	CORDEL	m		0.2500	0.42	0.11
0230990080	WINCHA	und		0.0100	42.37	0.42
0243010003	MADERA TORNILLO	pz		0.0775	4.77	0.37
<b>0.94</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.03	0.03
0349190006	ESTACION TOTAL + TRIPODE + PRISMAS	hm	0.5000	0.0080	15.00	0.12
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.3000	0.0048	7.50	0.04
<b>0.19</b>						

Partida **02.02.02.01** **EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : m3 **30.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.1000	19.21	1.92
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.0000	13.94	27.88
<b>29.80</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.80	0.89
<b>0.89</b>						

Partida **02.02.02.02** **RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **21.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.3000	0.1333	19.21	2.56
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.3333	13.94	18.59
<b>21.15</b>						
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.0250	3.00	0.08
<b>0.08</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.15	0.63
<b>0.63</b>						

Partida **02.02.02.03** **REFINE NIVELACION Y COMPACTACION**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m2 **7.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	19.21	2.56
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.2667	13.94	3.72
<b>6.28</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.28	0.19
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1333	7.56	1.01
<b>1.20</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042** DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHMO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD  
 Subpresupuesto **001** AGUA POTABLE Fecha presupuesto **01/02/2018**

Partida **02.02.02.04** ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D=30.M (A MANO O CARRETILLA)

Rendimiento **m3/DIA** M.O. **18.0000** E.O. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **19.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
014701004	PEON	hh	3.0000	1.3333	13.94	18.59
<b>18.59</b>						
<b>Equipos</b>						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.59	0.56
<b>0.56</b>						

Partida **02.02.03.01** CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES

Rendimiento **m3/DIA** M.O. **14.0000** E.O. **14.0000** Costo unitario directo por : m3 **248.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
014701002	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	19.21	21.96
014701003	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	15.61	17.84
014701004	PEON	hh	8.0000	4.5714	13.94	63.73
<b>103.53</b>						
<b>Materiales</b>						
022100000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5K G)	BOL		5.5000	17.67	97.19
023800004	HORMIGON	m3		1.2100	32.00	38.72
023905000	AGUA	m3		0.1470	3.00	0.44
<b>136.35</b>						
<b>Equipos</b>						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	103.53	3.11
034801011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.5714	8.85	5.06
<b>8.17</b>						

Partida **02.02.03.02** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CASETA DE VÁLVULAS)

Rendimiento **m2/DIA** M.O. **12.0000** E.O. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **44.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
014701002	OPERARIO	hh	0.5000	0.3333	19.21	6.40
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.61	10.41
014701004	PEON	hh	1.0000	0.6667	13.94	9.29
<b>26.10</b>						
<b>Materiales</b>						
020200007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #16	kg		0.3000	2.58	0.77
020201002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0150	2.71	0.04
024301003	MADERA TORNILLO	p2		3.5000	4.77	16.70
<b>17.51</b>						
<b>Equipos</b>						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.10	0.78
<b>0.78</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042** DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD  
 Subpresupuesto **001** AGUA POTABLE Fecha presupuesto **01/02/2018**

Partida **02.02.03.03** CONCRETO Fc=140 Kg/cm<sup>2</sup> / EN CAJA DE VALVULAS

Rendimiento **m3/DIA** M.O. **12.0000** E.O. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **313.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	19.21	25.61
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	15.61	20.81
0147010004	PEON	hh	10.0000	6.6667	13.94	92.93
						<b>139.35</b>
<b>Materiales</b>						
0205010005	ARENA GRUESA DE RIO	m3		0.5600	40.00	22.40
0205030007	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5100	42.00	21.42
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5K G)	BOL		7.0100	17.67	123.87
0239050000	AGUA	m3		0.2200	3.00	0.69
						<b>168.38</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	139.35	4.18
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.3333	5.08	1.69
						<b>5.87</b>

Partida **02.02.04.01** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CASETA DE VÁLVULAS)

Rendimiento **m2/DIA** M.O. **12.0000** E.O. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **44.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.3333	19.21	6.40
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.61	10.41
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	13.94	9.29
						<b>26.10</b>
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #16	kg		0.2000	2.58	0.77
0202010002	CLAVOS PARA MADERA Q/C2 1/2"	kg		0.0150	2.71	0.04
0243010003	MADERA TORNILLO	pz		3.5000	4.77	16.70
						<b>17.51</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.10	0.78
						<b>0.78</b>

Partida **02.02.04.02** CONCRETO Fc=210 Kg/cm<sup>2</sup>

Rendimiento **m3/DIA** M.O. **12.0000** E.O. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **373.91**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	19.21	25.61
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	15.61	20.81
0147010004	PEON	hh	10.0000	6.6667	13.94	92.93
						<b>139.35</b>
<b>Materiales</b>						
0205010005	ARENA GRUESA DE RIO	m3		0.5700	40.00	22.80
0205030007	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	42.00	26.46
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5K G)	BOL		9.7300	17.67	171.93
0239050000	AGUA	m3		0.2500	3.00	0.75
						<b>221.94</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	139.35	4.18
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.6667	8.85	5.90
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.7500	0.5000	5.08	2.54
						<b>12.62</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **01/02/2018**

Parábola **02.02.04.03 ACERO Fy=4200 kg/cm<sup>2</sup>**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **3.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	19.21	0.61
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	15.61	0.50
						<b>1.11</b>
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #16	kg		0.0600	2.58	0.15
0202970002	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 GRADO 60	kg		1.0600	1.96	2.06
						<b>2.21</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.11	0.03
0337030000	CIZALLA P/PIERRO CONST. HASTA 1"	und		0.0010	125.00	0.13
						<b>0.16</b>

Parábola **02.02.05.01 TARRAJEO DE EXTERIORES, E=1.5 cm.**

Rendimiento **m<sup>2</sup>/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m<sup>2</sup> **35.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	19.21	19.21
0147010004	PEON	hh	0.7500	0.7500	13.94	10.46
						<b>29.67</b>
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m <sup>3</sup>		0.0250	38.00	0.95
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5K G)	BOL		0.2200	17.67	3.89
0239050000	AGUA	m <sup>3</sup>		0.0800	3.00	0.24
0243160062	REGLA DE MADERA	p <sup>2</sup>		0.0300	4.80	0.14
						<b>5.22</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.67	0.89
						<b>0.89</b>

Parábola **02.02.05.02 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE**

Rendimiento **m<sup>2</sup>/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m<sup>2</sup> **38.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	19.21	19.21
0147010004	PEON	hh	0.7500	0.7500	13.94	10.46
						<b>29.67</b>
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m <sup>3</sup>		0.0180	38.00	0.68
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5K G)	BOL		0.2200	17.67	3.89
0230860080	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE SIKA 1	kg		0.1100	25.14	2.77
0239050000	AGUA	m <sup>3</sup>		0.0800	3.00	0.24
0243160062	REGLA DE MADERA	p <sup>2</sup>		0.0250	4.80	0.12
						<b>7.70</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.67	0.89
						<b>0.89</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **01/02/2018**

Partida **02.02.05.03 MORTERO 1.5 EN PENDIENTE DE FONDO.**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **38.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	19.21	19.21
0147010004	PEON	hh	0.7500	0.7500	13.94	10.46
<b>29.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0180	38.00	0.68
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5K G)	BOL		0.2200	17.67	3.89
0230860080	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE SIKA 1	kg		0.1100	25.14	2.77
0239050000	AGUA	m3		0.0800	3.00	0.24
0243160062	REGLA DE MADERA	p2		0.0250	4.80	0.12
<b>7.70</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.67	0.89
<b>0.89</b>						

Partida **02.02.06.01 SUMINIST. COLOC. DE VALVULAS Y ACCESORIOS**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **2.0000** EQ. **2.0000** Costo unitario directo por : GLB **718.49**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	19.21	76.84
0147010004	PEON	hh	1.0000	4.0000	13.94	55.76
<b>132.60</b>						
<b>Materiales</b>						
0229070089	CANASTILLA PVC DE 1 1/2" A 3"	und		1.0000	12.00	12.00
0265050045	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO 1 1/2"	pza		6.0000	39.62	237.72
0265050047	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO 2"	pza		2.0000	41.25	82.50
0272010029	TUBERIA PVC C-10 DE 2"	m		6.0000	3.75	22.50
0272040037	TAPON HEMBRA SP PVC SAP P/AGUA DE 2"	und		1.0000	3.20	3.20
0272140025	CODO PVC C-10 DE 1 1/2" x 90°	u		4.0000	2.97	11.88
0272140027	CODO PVC C-10 DE 2" x 90°	u		3.0000	3.50	10.50
0272330006	CONO DE REBOSER PVC DE 4" A 2"	und		1.0000	28.85	28.85
0272900069	ADAPTADOR PVC DE 1 1/2"	und		6.0000	4.50	27.00
0272900070	ADAPTADOR PVC DE 2"	und		2.0000	5.50	11.00
0273130024	TEE PVC 2" X 2"	und		1.0000	3.20	3.20
0273130027	TEE PVC 1 1/2" x 1 1/2"	und		3.0000	5.52	16.56
0277000006	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	und		2.0000	35.00	70.00
0277000007	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2"	und		1.0000	45.00	45.00
<b>581.91</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	132.60	3.98
<b>3.98</b>						

Partida **02.02.07.01 LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m3 **7.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	19.21	3.84
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2000	13.94	2.79
<b>6.63</b>						
<b>Materiales</b>						
0229030014	HIPOCLORITO DE SODIO	kg		0.0750	13.15	0.99
<b>0.99</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.63	0.20
<b>0.20</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD  
 Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 01/02/2018

Partida 02.02.07.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE HIPOCLORADOR

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 1,323.16

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	19.21	153.68
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.94	111.52
<b>265.20</b>						
<b>Materiales</b>						
0272170101	HIPOCLORADOR POR GOTEO REGULABLE	und		3.0000	350.00	1,050.00
<b>1,050.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	265.20	7.96
<b>7.96</b>						

Partida 02.02.07.03 WATER STOP DE NEOPRENE DE 6". PROVISION Y COLOCADO

Rendimiento m/DIA MO. 48.0000 EQ. 48.0000 Costo unitario directo por : m 21.38

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1667	19.21	3.20
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1667	13.94	2.32
<b>5.52</b>						
<b>Materiales</b>						
0230650005	JUNTA INPER WATER STOP NEOPRENE 6"	m		1.0500	15.00	15.75
<b>15.75</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	5.52	0.11
<b>0.11</b>						

Partida 02.02.07.04 PINTURA CON ESMALTE

Rendimiento m2/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : m2 13.15

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	19.21	6.15
0147010003	OFICIAL	hh	0.7500	0.2400	15.61	3.75
<b>9.90</b>						
<b>Materiales</b>						
0239020037	LJJA #40 (PLIEGO)	und		0.2500	1.87	0.47
0253030027	THINER	gh		0.0150	12.63	0.19
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gh		0.0750	30.51	2.29
<b>2.95</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.90	0.30
<b>0.30</b>						

Partida 02.02.07.05 ESCALERA INTERIOR Y EXTERIOR EN RESERVORIO

Rendimiento und/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : und 253.73

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	19.21	76.84
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	2.0000	15.61	31.22
0147010004	PEON	hh	1.0000	4.0000	13.94	55.76
<b>163.82</b>						
<b>Materiales</b>						
0265240001	ESCALERA P/PISCINA DE F.O.G 01 34"	und		1.0000	85.00	85.00
<b>85.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	163.82	4.91
<b>4.91</b>						





### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRIJ - REGION LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **01/02/2018**

Partida **02.02.08.04 CONCRETO FC=140 KG/CM2, PARA DADOS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m3 **275.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.2000	1.2572	19.21	24.15
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	15.61	8.92
0147010004	PEÓN	hh	8.0000	4.5714	13.94	63.73
						<b>96.80</b>
<b>Materiales</b>						
0205010005	ARENA GRUESA DE RIO	m3		0.5800	40.00	22.40
0205030007	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5100	42.00	21.42
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		7.0100	17.67	123.87
0239050000	AGUA	m3		0.1840	3.00	0.55
						<b>168.24</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	96.80	2.90
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.5714	8.95	5.06
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5714	5.08	2.90
						<b>10.86</b>

Partida **02.02.08.05 PUERTA DE INGRESO**

Rendimiento **und/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : und **157.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	19.21	30.74
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	1.6000	13.94	22.30
						<b>53.04</b>
<b>Materiales</b>						
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C2 1/2"	kg		0.0550	2.71	0.15
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		21.5800	4.77	102.94
						<b>103.09</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	53.04	1.59
						<b>1.59</b>

Partida **02.02.08.06 CERCO DE PROTECCIÓN CON ALAMBRE DE PÚAS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m **13.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.1000	19.21	1.92
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.2000	13.94	2.79
						<b>4.71</b>
<b>Materiales</b>						
0202030007	GRAMPAS DE 1 1/4"	kg		0.0500	8.20	0.41
0245910001	ALAMBRE DE PÚAS	m		5.2500	0.18	0.95
0262180002	POSTE DE DE 2.00 M. DE MADERA DE EUCALIPTO	und		0.5000	15.21	7.61
						<b>8.97</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.71	0.14
						<b>0.14</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **01/02/2018**

Partida **02.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO EN TUBERIAS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **1,000.0000** EQ. **1,000.0000** Costo unitario directo por: m **1.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	19.21	0.15
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0240	13.34	0.33
<b>0.48</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C2 12"	kg		0.0150	2.71	0.04
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2		0.0775	4.50	0.35
<b>0.39</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.48	0.01
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0080	2.63	0.02
0349190006	ESTACION TOTAL + TRIPODE + PRISMAS	hm	0.5000	0.0040	15.00	0.06
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0080	7.50	0.06
<b>0.15</b>						

Partida **02.03.01.02 CINTA DE SEÑALIZACION DE PELIGRO**

Rendimiento **m/DIA** MO. **1,200.0000** EQ. **1,200.0000** Costo unitario directo por: m **0.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0033	15.61	0.05
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0033	13.34	0.05
<b>0.10</b>						
<b>Materiales</b>						
0229040091	CINTA DE SEGURIDAD AMARILLA	m		1.0500	0.42	0.44
0262110071	POSTE DE MADERA CON DADO DE C"	und		0.0150	12.71	0.19
<b>0.63</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.10	0.00
<b>0.00</b>						

Partida **02.03.02.01 EXCAV. MANUAL DE ZANJA T. NORMAL (0.50x0.80m)**

Rendimiento **m/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por: m **13.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.9600	13.34	13.38
<b>13.38</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.38	0.40
<b>0.40</b>						

Partida **02.03.02.02 REFINE NIVELACIÓN Y FONDOS PARA TUBERÍA**

Rendimiento **m/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por: m **2.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0133	19.21	0.26
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1600	13.34	2.23
<b>2.49</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.49	0.07
<b>0.07</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD				Fecha presupuesto	01/02/2018
Subpresupuesto	001 AGUA POTABLE					
Partida	02.03.02.03	<b>CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS</b>				
Rendimiento	m/DIA	M.O. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m		6.65
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0100	19.21	0.19
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1200	13.94	1.67
						<b>1.86</b>
	<b>Materiales</b>					
0205010017	MATERIAL PARA CAMA DE APOYO	m3		0.1050	45.00	4.73
						<b>4.73</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.86	0.06
						<b>0.06</b>
Partida	02.03.02.04	<b>RELLENO H=0.20 M. CMATERIAL PROPIO SELECCIONADO</b>				
Rendimiento	m/DIA	M.O. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m		4.24
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	19.21	0.38
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1200	13.94	1.67
						<b>2.05</b>
	<b>Materiales</b>					
0205300084	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO.	m3		0.1680	12.47	2.09
0239050000	AGUA	m3		0.0148	3.00	0.04
						<b>2.13</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.05	0.06
						<b>0.06</b>
Partida	02.03.02.05	<b>RELLENO COMPAC. CMATERIAL PROPIO EN ZANIJAS H&lt;1M</b>				
Rendimiento	m/DIA	M.O. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		11.35
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	19.21	1.92
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.6000	13.94	8.36
						<b>10.28</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.28	0.31
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1000	7.56	0.76
						<b>1.07</b>
Partida	02.03.02.06	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO</b>				
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		19.15
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.3333	13.94	18.59
						<b>18.59</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.59	0.56
						<b>0.56</b>

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto 0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD  
 Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 01/02/2018

Partida 02.03.03.01 TUBERÍA PVC SAP 2" C. 10/INCL. ACCESORIOS

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m 6.51

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	19.21	0.38
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0400	13.94	0.56
<b>0.94</b>						
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gh		0.0030	75.88	0.23
0272010043	TUBERIA PVC C-10 DE 3"	m		1.0300	5.25	5.41
<b>5.64</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.94	0.03
<b>0.03</b>						

Partida 02.03.03.02 TUBERÍA PVC SAP 2 1/2" C. 10/INCL. ACCESORIOS

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m 5.62

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	19.21	0.38
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0400	13.94	0.56
<b>0.94</b>						
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gh		0.0035	75.88	0.27
0272010040	TUBERIA PVC C-10 DE 2 1/2"	m		1.0300	4.25	4.38
<b>4.65</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.94	0.03
<b>0.03</b>						

Partida 02.03.03.03 TUBERÍA PVC SAP 2" C. 10/INCL. ACCESORIOS

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m 5.06

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	19.21	0.38
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0400	13.94	0.56
<b>0.94</b>						
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gh		0.0030	75.88	0.23
0272010029	TUBERIA PVC C-10 DE 2"	m		1.0300	3.75	3.86
<b>4.09</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.94	0.03
<b>0.03</b>						

Partida 02.03.03.04 TUBERÍA PVC SAP 1 1/2" C. 10/INCL. ACCESORIOS

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m 3.66

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	19.21	0.38
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0400	13.94	0.56
<b>0.94</b>						
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gh		0.0025	75.88	0.19
0272010030	TUBERIA PVC C-10 DE 1 1/2"	m		1.0300	2.43	2.50
<b>2.69</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.94	0.03
<b>0.03</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **01/02/2018**

Partida **02.03.03.05 TUBERÍA PVC SAP 1" C.10MNCL. ACCESORIOS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m **2.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	19.21	0.38
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0400	13.94	0.56
<b>0.94</b>						
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gln		0.0018	75.88	0.14
0272010027	TUBERIA PVC C-10 DE 1"	m		1.0300	1.35	1.39
<b>1.53</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.94	0.03
<b>0.03</b>						

Partida **02.03.03.06 TUBERÍA PVC SAP 3/4" C.10MNCL. ACCESORIOS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m **2.14**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	19.21	0.38
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0400	13.94	0.56
<b>0.94</b>						
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gln		0.0015	75.88	0.11
0272010028	TUBERIA PVC C-10 DE 3/4"	m		1.0300	1.03	1.06
<b>1.17</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.94	0.03
<b>0.03</b>						

Partida **02.03.03.07 PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCION EN RED DE AGUA**

Rendimiento **m/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m **0.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	19.21	0.31
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0160	13.94	0.22
<b>0.53</b>						
<b>Materiales</b>						
0239020102	HIPO CLORITO DE CALCOO 30%	kg		0.0050	12.47	0.06
0239050000	AGUA	m3		0.0100	3.00	0.03
<b>0.09</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.53	0.01
0337020043	BALDE PRUEBA-TAPON-ABRAZ. Y ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0160	5.43	0.09
0348080009	MOTO BOMBA 3.5 HP 2"	hm	0.5000	0.0080	6.54	0.05
<b>0.15</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD				Fecha presupuesto	01/02/2018
Subpresupuesto	001 AGUA POTABLE					
Partida	02.04.01 ACCESORIOS PARA AGUA					
Rendimiento	GLB/DIA	MÓ. 90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : GLB		54.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1778	19.21	3.42
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0839	15.61	1.39
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0839	13.94	1.24
<b>6.05</b>						
<b>Materiales</b>						
0272140044	CODO DE 22.5 PVC SAP DE 3/4"	und		4.0000	2.50	10.00
0272140046	CODO DE 11.25 PVC SAP DE 3/4"	und		6.0000	2.80	16.80
0272530035	CODO PVC SAP 3/4" X 90°	pza		2.0000	3.54	7.08
0272530073	CODO PVC SAP 3/4" X 45°	und		4.0000	3.54	14.16
<b>48.04</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.05	0.18
<b>0.18</b>						
Partida	02.04.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MÓ. 140.0000	EQ. 140.0000	Costo unitario directo por : m2		1.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0057	19.21	0.11
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1143	13.94	1.59
<b>1.70</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.70	0.05
<b>0.05</b>						
Partida	02.04.01.02 TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MÓ. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		2.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	19.21	0.31
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0022	15.61	0.05
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	13.94	0.67
<b>1.03</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C2"	kg		0.0150	2.71	0.04
0229220001	CORDEL	m		0.2500	0.42	0.11
0230990000	WINCHA	und		0.0100	42.37	0.42
0242010003	MADERA TORNILLO	p2		0.0775	4.77	0.37
<b>0.94</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.03	0.03
0349190006	ESTACION TOTAL + TRIPODE + PRISMAS	hm	0.5000	0.0080	15.00	0.12
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.3000	0.0048	7.50	0.04
<b>0.19</b>						
Partida	02.04.02.01 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MÓ. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		30.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.1000	19.21	1.92
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.0000	13.94	27.88
<b>29.80</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.80	0.89
<b>0.89</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **01/02/2018**

Partida **02.04.02.02** **REFINE NIVELACION Y COMPACTACION**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m2 **7.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	19.21	2.56
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.2667	13.94	3.72
<b>6.28</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.28	0.19
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1333	7.56	1.01
<b>1.20</b>						

Partida **02.04.02.03** **ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D=30.M (A MANO C/ CARRETILLA)**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **19.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.3333	13.94	18.59
<b>18.59</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.59	0.56
<b>0.56</b>						

Partida **02.04.03.01** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **44.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.3333	19.21	6.40
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.61	10.41
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	13.94	9.29
<b>26.10</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOGIDO #16	kg		0.3000	2.58	0.77
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.12"	kg		0.0150	2.71	0.04
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		3.5000	4.77	16.70
<b>17.51</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.10	0.78
<b>0.78</b>						

Partida **02.04.03.02** **CONCRETO f<sub>c</sub>=175 kg/m<sup>2</sup>, FONDO Y MUROS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m3 **327.49**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	19.21	21.96
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	15.61	17.84
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.7143	13.94	79.66
<b>119.46</b>						
<b>Materiales</b>						
0205010005	ARENA GRUESA DE RIO	m3		0.5700	40.00	22.80
0205030007	PIEDRA CHANCADA DE 1.2"	m3		0.6100	42.00	25.62
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5K G)	BOL		8.4300	17.67	148.96
0239050000	AGUA	m3		0.1850	3.00	0.56
<b>197.94</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	119.46	3.58
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.5714	8.85	5.06
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.2857	5.08	1.45
<b>10.09</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD				Fecha presupuesto	01/02/2018
Subpresupuesto	001 AGUA POTABLE					
<b>Partida 02.04.03.03 ACERO FY=4200 kg/km2</b>						
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	MÓ. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		<b>3.48</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	19.21	0.61
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	15.61	0.50
						<b>1.11</b>
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #16	kg		0.0600	2.58	0.15
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	1.96	2.06
						<b>2.21</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.11	0.03
0337030000	CIZALLA P/PIERRO CONST. HASTA 1"	und		0.0010	125.00	0.13
						<b>0.16</b>
<b>Partida 02.04.04.01 TARRAJEO DE EXTERIORES, 1,5, E=1.5 cm.</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MÓ. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>35.78</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	19.21	19.21
0147010004	PEON	hh	0.7500	0.7500	13.94	10.46
						<b>29.67</b>
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0250	38.00	0.95
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5K G)	BOL		0.2200	17.67	3.89
0239050000	AGUA	m3		0.0800	3.00	0.24
0242160052	REGLA DE MADERA	p2		0.0300	4.80	0.14
						<b>5.22</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.67	0.89
						<b>0.89</b>
<b>Partida 02.04.04.02 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MÓ. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>38.26</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	19.21	19.21
0147010004	PEON	hh	0.7500	0.7500	13.94	10.46
						<b>29.67</b>
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0180	38.00	0.68
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5K G)	BOL		0.2200	17.67	3.89
0230860080	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE SIKA 1	kg		0.1100	25.14	2.77
0239050000	AGUA	m3		0.0800	3.00	0.24
0242160052	REGLA DE MADERA	p2		0.0250	4.80	0.12
						<b>7.70</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.67	0.89
						<b>0.89</b>



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **01/02/2018**

Partida **02.04.05.01 VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 3" PVC SAP**

Rendimiento **und/DIA** M.O. **10.0000** E.Q. **10.0000** Costo unitario directo por : und **191.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.21	15.37
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.61	12.49
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.4000	13.94	5.58
						<b>33.44</b>
<b>Materiales</b>						
0229130010	CINTA TEFLON	und		3.0000	1.02	3.06
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gln		0.0800	75.88	6.07
0272010043	TUBERIA PVC C-10 DE 3"	m		0.7500	5.25	3.94
0272030048	UNION UNIVERSAL PVC SAP DE 3"	und		2.0000	46.00	92.00
0277010008	VALVULA GLOBO DE BRONCE DE 3"	und		1.0000	52.00	52.00
						<b>157.07</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.44	1.00
						<b>1.00</b>

Partida **02.04.05.02 VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 2.1/2" PVC SAP**

Rendimiento **und/DIA** M.O. **10.0000** E.Q. **10.0000** Costo unitario directo por : und **180.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.21	15.37
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.61	12.49
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.4000	13.94	5.58
						<b>33.44</b>
<b>Materiales</b>						
0229130010	CINTA TEFLON	und		3.0000	1.02	3.06
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gln		0.0800	75.88	6.07
0272010040	TUBERIA PVC C-10 DE 2.1/2"	m		0.7500	4.25	3.19
0272030044	UNION UNIVERSAL PVC SAP DE 2.1/2"	und		2.0000	43.00	86.00
0277010100	VALVULA GLOBO DE BRONCE DE 2.1/2"	und		1.0000	48.00	48.00
						<b>146.32</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.44	1.00
						<b>1.00</b>

Partida **02.04.05.03 VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 2" PVC SAP**

Rendimiento **und/DIA** M.O. **10.0000** E.Q. **10.0000** Costo unitario directo por : und **176.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.21	15.37
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.61	12.49
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.4000	13.94	5.58
						<b>33.44</b>
<b>Materiales</b>						
0229130010	CINTA TEFLON	und		3.0000	1.02	3.06
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gln		0.0800	75.88	6.07
0272010029	TUBERIA PVC C-10 DE 2"	m		0.7500	3.75	2.81
0272030041	UNION UNIVERSAL PVC SAP DE 2"	und		2.0000	42.00	84.00
0277010007	VALVULA GLOBO DE BRONCE DE 2"	und		1.0000	46.00	46.00
						<b>141.94</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.44	1.00
						<b>1.00</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **01/02/2018**

Partida **02.04.05.04 VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 1 1/2" PVC SAP**

Rendimiento **und/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por: und **160.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.21	15.37
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.61	12.49
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.4000	13.94	5.58
						<b>33.44</b>
<b>Materiales</b>						
0265060045	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO 1 1/2"	pza		2.0000	39.62	79.24
0272300074	NIPLE PVC SAP 1.5"x4"	und		2.0000	3.00	6.00
0272310002	ADAPTADOR PVC SAP 1 1/2"	und		2.0000	3.00	6.00
0277000006	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	und		1.0000	35.00	35.00
						<b>126.24</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.44	1.00
						<b>1.00</b>

Partida **02.04.05.05 VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 1" PVC SAP**

Rendimiento **und/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por: und **122.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.21	15.37
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.61	12.49
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.4000	13.94	5.58
						<b>33.44</b>
<b>Materiales</b>						
0265060043	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO 1"	pza		2.0000	25.00	50.00
0272300078	NIPLE PVC SAP 1"x4"	und		2.0000	2.20	4.40
0272900071	ADAPTADOR PVC DE 1"	und		2.0000	1.95	3.90
0277000004	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	und		1.0000	30.00	30.00
						<b>88.20</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.44	1.00
						<b>1.00</b>

Partida **02.04.05.06 VÁLVULAS Y ACCESORIOS Ø 3/4" PVC SAP**

Rendimiento **und/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por: und **89.14**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.21	15.37
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.61	12.49
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.4000	13.94	5.58
						<b>33.44</b>
<b>Materiales</b>						
0265060063	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4"	u		1.0000	25.00	25.00
0272300079	NIPLE PVC SAP 3/4"x4"	und		1.0000	4.00	4.00
0272900072	ADAPTADOR PVC DE 3/4"	pza		2.0000	1.85	3.70
0278500008	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	und		1.0000	22.00	22.00
						<b>54.70</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.44	1.00
						<b>1.00</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **01/02/2018**

Partida **02.04.06.01 SUMINIS. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA 0.60X0.60M**

Rendimiento **und/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : und **150.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	19.21	30.74
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.8000	13.94	11.15
<b>41.89</b>						
<b>Materiales</b>						
0239990093	TAPA METALICA TM -1, DE 0.60X0.60 M	und		1.0000	107.12	107.12
<b>107.12</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	41.89	1.26
<b>1.26</b>						

Partida **02.04.06.02 CURADO DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **220.0000** EQ. **220.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0364	13.94	0.51
<b>0.51</b>						
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.0250	3.00	0.08
<b>0.08</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.51	0.02
<b>0.02</b>						

Partida **02.05.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **140.0000** EQ. **140.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0057	19.21	0.11
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1143	13.94	1.59
<b>1.70</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.70	0.05
<b>0.05</b>						

Partida **02.05.01.02 TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	19.21	0.31
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0032	15.61	0.05
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	13.94	0.67
<b>1.03</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C2"	kg		0.0150	2.71	0.04
0229220001	CORDEL	m		0.2500	0.42	0.11
0230990080	WINCHA	und		0.0100	42.37	0.42
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.0775	4.77	0.37
<b>0.94</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.03	0.03
0349190006	ESTACION TOTAL + TRIPODE + PRISMAS	hm	0.5000	0.0080	15.00	0.12
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.3000	0.0048	7.50	0.04
<b>0.19</b>						

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **01/02/2018**

**Partida 02.05.02.01 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS**

Rendimiento **m3/DIA** M.O. **16.0000** E.Q. **16.0000** Costo unitario directo por : m3 **30.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.1000	19.21	1.92
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.0000	13.94	27.88
<b>29.80</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.80	0.89
<b>0.89</b>						

**Partida 02.05.02.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** M.O. **18.0000** E.Q. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **21.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.3000	0.1333	19.21	2.56
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.3333	13.94	18.59
<b>21.15</b>						
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.0250	3.00	0.08
<b>0.08</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.15	0.63
<b>0.63</b>						

**Partida 02.05.02.03 REFINE NIVELACION Y COMPACTACION**

Rendimiento **m2/DIA** M.O. **60.0000** E.Q. **60.0000** Costo unitario directo por : m2 **7.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	19.21	2.56
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.2667	13.94	3.72
<b>6.28</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.28	0.19
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1333	7.56	1.01
<b>1.20</b>						

**Partida 02.05.02.04 CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS**

Rendimiento **m/DIA** M.O. **400.0000** E.Q. **400.0000** Costo unitario directo por : m **6.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0100	19.21	0.19
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1200	13.94	1.67
<b>1.86</b>						
<b>Materiales</b>						
0205010017	MATERIAL PARA CAMA DE APOYO	m3		0.1050	45.00	4.73
<b>4.73</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.86	0.06
<b>0.06</b>						

**Partida 02.05.02.05 ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30.M (A MANO O CARRETILLA)**

Rendimiento **m3/DIA** M.O. **18.0000** E.Q. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **19.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.3333	13.94	18.59
<b>18.59</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.59	0.56
<b>0.56</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD				Fecha presupuesto	01/02/2018
Subpresupuesto	001 AGUA POTABLE					
Partida	02.05.02.05	ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D=30.M (A MANO C/ CARRETILLA)				
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 18.0000	E.Q. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		19.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
014701004	PEON	hh	3.0000	1.2333	13.94	18.59
<b>18.59</b>						
<b>Equipos</b>						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.59	0.56
<b>0.56</b>						
Partida	02.05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL				
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 12.0000	E.Q. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		44.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
014701002	OPERARIO	hh	0.5000	0.3333	19.21	6.40
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.61	10.41
014701004	PEON	hh	1.0000	0.6667	13.94	9.29
<b>26.10</b>						
<b>Materiales</b>						
020200007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #16	kg		0.3000	2.58	0.77
020201002	CLAVOS PARA MADERA C/C2 1/2"	kg		0.0150	2.71	0.04
024301003	MADERA TORNILLO	p2		3.5000	4.77	16.70
<b>17.51</b>						
<b>Equipos</b>						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.10	0.78
<b>0.78</b>						
Partida	02.05.03.02	CONCRETO FC=175 Kg/m2				
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 14.0000	E.Q. 14.0000	Costo unitario directo por : m3		327.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
014701002	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	19.21	21.96
014701003	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	15.61	17.84
014701004	PEON	hh	10.0000	5.7143	13.94	79.66
<b>119.46</b>						
<b>Materiales</b>						
020501005	ARENA GRUESA DE RIO	m3		0.5700	40.00	22.80
020503007	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6100	42.00	25.62
022100000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5K G)	BOL		8.4300	17.67	148.96
023305000	AGUA	m3		0.1850	3.00	0.56
<b>197.94</b>						
<b>Equipos</b>						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	119.46	3.58
034801001	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.5714	8.85	5.06
034907004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.2857	5.08	1.45
<b>10.09</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **01/02/2018**

Partida **02.05.03.03 ACERO Fy=4200 kg/m<sup>2</sup>**

Rendimiento **kg/DIA** M.O. **250.0000** E.Q. **250.0000** Costo unitario directo por : **kg** **3.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	19.21	0.61
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	15.61	0.50
<b>1.11</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #16	kg		0.0600	2.53	0.15
0202970002	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 GRADO 60	kg		1.0500	1.96	2.06
<b>2.21</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.11	0.03
0337030000	CIZALLA P/PIERRO CONST. HASTA 1"	und		0.0010	125.00	0.13
<b>0.16</b>						

Partida **02.05.04.01 TARRAJEO DE EXTERIORES, 1,5, E=1.5 cm.**

Rendimiento **m<sup>2</sup>/DIA** M.O. **8.0000** E.Q. **8.0000** Costo unitario directo por : **m<sup>2</sup>** **35.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	19.21	19.21
0147010004	PEON	hh	0.7500	0.7500	13.94	10.46
<b>29.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m <sup>3</sup>		0.0250	38.00	0.95
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5K G)	BOL		0.2200	17.67	3.89
0239050000	AGUA	m <sup>3</sup>		0.0800	3.00	0.24
0243160052	REGLA DE MADERA	p <sup>2</sup>		0.0300	4.80	0.14
<b>5.22</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.67	0.89
<b>0.89</b>						

Partida **02.05.04.02 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE**

Rendimiento **m<sup>2</sup>/DIA** M.O. **8.0000** E.Q. **8.0000** Costo unitario directo por : **m<sup>2</sup>** **38.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	19.21	19.21
0147010004	PEON	hh	0.7500	0.7500	13.94	10.46
<b>29.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m <sup>3</sup>		0.0180	38.00	0.68
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5K G)	BOL		0.2200	17.67	3.89
0230860080	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE SIKKA 1	kg		0.1100	25.14	2.77
0239050000	AGUA	m <sup>3</sup>		0.0800	3.00	0.24
0243160052	REGLA DE MADERA	p <sup>2</sup>		0.0250	4.80	0.12
<b>7.70</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.67	0.89
<b>0.89</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **01/02/2018**

Partida **02.05.05.01 INST. DE ACCES. DE INGRESO SALIDA DE 3/4"**

Rendimiento **und/DIA** M.O. **1.0000** E.O. **1.0000** Costo unitario directo por : und **507.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	19.21	153.68
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	4.0000	15.61	62.44
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.94	111.52
						<b>327.64</b>
<b>Materiales</b>						
0217000028	DADO DE CONCRETO 0.30x0.20x0.20M	und		1.0000	35.62	35.62
0229130010	CINTA TEFLON	und		3.5000	1.02	3.57
0230480011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gn		0.2500	75.88	18.97
0239990094	REJILLA SUMIDERO 0.50x0.50M	und		1.0000	33.90	33.90
0252220012	PASO DE ACERO LISO	psa		3.0000	8.47	25.41
0265450056	NIPLE DE F" GALV. DE 3/4" X 4"	psa		2.0000	4.39	8.78
0272010028	TUBERIA PVC C-10 DE 3/4"	m		3.5000	1.03	3.61
0272030033	UNION UNIVERSAL PVC SAP DE 3/4"	und		2.0000	3.00	6.00
0272190021	TAPON HEMBRA PVC SAP ROSCADO 3/4"	psa		1.0000	1.69	1.69
0272530035	CODO PVC SAP 3/4" X 90°	psa		1.0000	3.54	3.54
0272900072	ADAPTADOR PVC DE 3/4"	psa		2.0000	1.85	3.70
0273130026	TEE PVC 3/4" X 3/4"	und		1.0000	3.50	3.50
0273500008	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	und		1.0000	22.00	22.00
						<b>170.29</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	327.64	9.83
						<b>9.83</b>

Partida **02.05.06.01 SUMIN. E INSTAL. DE TAPA DE INSPECCION**

Rendimiento **und/DIA** M.O. **5.0000** E.O. **5.0000** Costo unitario directo por : und **158.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	19.21	30.74
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.8000	13.94	11.15
						<b>41.89</b>
<b>Materiales</b>						
0250040055	TAPA DE FIERRO FUNDIDO D=0.60 M.	psa		1.0000	115.00	115.00
						<b>115.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	41.89	1.26
						<b>1.26</b>

Partida **02.05.06.02 PINTURA CON ESMALTE**

Rendimiento **m2/DIA** M.O. **25.0000** E.O. **25.0000** Costo unitario directo por : m2 **13.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	19.21	6.15
0147010003	OFICIAL	hh	0.7500	0.2400	15.61	3.75
						<b>9.90</b>
<b>Materiales</b>						
0239020037	LUA #0 (PLIEGO)	und		0.2500	1.87	0.47
0253030027	THINER	gn		0.0150	12.63	0.19
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gn		0.0750	30.51	2.29
						<b>2.96</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.90	0.30
						<b>0.30</b>





### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD  
 Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE Fecha presupuesto 01/02/2018

Partida 02.06.02.01 EXCAV. MANUAL DE ZANJA T. TERRENO NORMAL (0.40x0.60m)

Rendimiento m/DIA MO. 75.0000 EQ. 75.0000 Costo unitario directo por : m 9.19

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.6400	13.94	8.92
<b>8.92</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.92	0.27
<b>0.27</b>						

Partida 02.06.02.02 REFINE NIVELACIÓN Y FONDOS PARA TUBERÍA

Rendimiento m/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m 2.56

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0133	19.21	0.26
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1600	13.94	2.23
<b>2.49</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.49	0.07
<b>0.07</b>						

Partida 02.06.02.03 CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m 6.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0100	19.21	0.19
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1200	13.94	1.67
<b>1.86</b>						
<b>Materiales</b>						
0205010017	MATERIAL PARA CAMA DE APOYO	m3		0.1050	45.00	4.73
<b>4.73</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.86	0.06
<b>0.06</b>						

Partida 02.06.02.04 RELLENO H=0.20 M. OMATERIAL PROPIO SELECCIONADO

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m 4.24

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	19.21	0.38
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1200	13.94	1.67
<b>2.05</b>						
<b>Materiales</b>						
0205300084	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO.	m3		0.1680	12.47	2.09
0239050000	AGUA	m3		0.0148	3.00	0.04
<b>2.13</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.05	0.06
<b>0.06</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **01/02/2018**

Partida **02.06.02.05 RELLENO COMPAC. CMATERIAL PROPIO EN ZANIAS H-1M**

Rendimiento **m<sup>2</sup>/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m **11.35**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	19.21	1.92
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.6000	13.94	8.36
<b>10.28</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.28	0.31
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1000	7.56	0.76
<b>1.07</b>						

Partida **02.06.02.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO**

Rendimiento **m<sup>3</sup>/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m<sup>3</sup> **19.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.3333	13.94	18.59
<b>18.59</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.59	0.56
<b>0.56</b>						

Partida **02.06.03.01 TUBERÍA PVC SAP 12" INCL. ACCESORIOS**

Rendimiento **m<sup>2</sup>/DIA** MO. **750.0000** EQ. **750.0000** Costo unitario directo por : m **1.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0107	19.21	0.21
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0213	13.94	0.30
<b>0.51</b>						
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gh		0.0012	75.88	0.09
0272010032	TUBERIA PVC C-10 DE 12"	m		1.0500	0.78	0.82
<b>0.91</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.51	0.02
<b>0.02</b>						

Partida **02.06.03.02 PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCION EN RED DE AGUA**

Rendimiento **m<sup>2</sup>/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m **0.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	19.21	0.31
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0160	13.94	0.22
<b>0.53</b>						
<b>Materiales</b>						
0239020102	HIPO CLORITO DE CALCIO 30%	kg		0.0050	12.47	0.06
0239050000	AGUA	m <sup>3</sup>		0.0100	3.00	0.03
<b>0.09</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.53	0.01
0337020043	BALDE PRUEBA-TAPON-ABRAZ. Y ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0160	5.43	0.09
0348080009	MOTOBOMBA 3.5 HP 2"	hm	0.5000	0.0080	6.54	0.05
<b>0.15</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0701042** DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL  
DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD

Subpresupuesto **001** AGUA POTABLE Fecha presupuesto **01/02/2018**

Partida **02.06.04.01** SUMIN. Y COLOC. DE CAJA PRE FABRICADA

Rendimiento **und/DIA** MO. **24.0000** EQ. **24.0000** Costo unitario directo por: und **54.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	19.21	6.40
014701004	PEON	hh	0.5000	0.1667	13.94	2.32
<b>8.72</b>						
<b>Materiales</b>						
021722002	CAJA DE REGISTRO DE MAMPOSTERIA 12"X24"	und		1.0000	45.23	45.23
<b>45.23</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.72	0.26
<b>0.26</b>						

Partida **02.06.04.02** SUMIN. Y COLOC. DE ACCES. PICONEX DOMICILIARIA

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por: GLB **2,132.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
014701002	OPERARIO	hh	5.0000	40.0000	19.21	768.40
014701003	OFICIAL	hh	4.0000	32.0000	15.61	499.52
<b>1,267.92</b>						
<b>Materiales</b>						
0229130010	CINTA TEFLON	und		3.0000	1.02	3.06
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gln		5.0000	75.88	379.40
0271090087	ABRAZADERA DE F"PI/TUBO DE 3/4"	pza		18.0000	8.74	157.32
0272210026	CURVA PVC 45° DE DOBLE UNION-PRESION DE 1/2"	pza		18.0000	1.69	30.42
0272530074	CODO PVC 8AP 1/2" X 45°	und		18.0000	1.52	27.36
0276010019	LLAVE DE PASO DE 1/2" DE 150 LBRS.	pza		18.0000	12.71	228.78
<b>826.34</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,267.92	38.04
<b>38.04</b>						

### **3.8.5. Relación de insumos**

### **3.8.6. Formula polinomial**

La fórmula polinomial, adoptará la forma general básica establecida en el D.S N° 011-79-VC. En la que precisa entre otras:

Por la naturaleza de las partidas: Tendrán un máximo de cuatro fórmulas polinomial. El número de monomios que comprende la fórmula polinomial no excederá de ocho monomios, y que el coeficiente de incidencia de cada monomio no sea inferior a cinco centésimos (0.05). Cada coeficiente de incidencia podrá corresponder a un elemento agrupado máximo de 3 coeficientes.

La suma de los coeficientes de incidencia siempre será igual a la unidad (1). Los coeficientes de incidencia, serán cifras decimales con aproximación al milésimo.

Los gastos generales y utilidades, deben ser considerados como un solo monomio.

## 1.- Formula polinomial agua potable

### Fórmula Polinómica

Presupuesto 0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 AGUA POTABLE

Fecha Presupuesto 01/02/2018

Moneda SOLES

Ubicación Geográfica 130112 LA LIBERTAD - TRUJILLO - VIRU

$$K = 0.592*(Mr / Mo) + 0.052*(Tr / To) + 0.134*(Cr / Co) + 0.092*(Dr / Do) + 0.130*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.592	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.052	100.000	T	72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA
3	0.134	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.092	100.000	D	29	DOLAR
5	0.130	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

## 2.- Formula polinomial ubs

### Fórmula Polinómica

Presupuesto 0701042 DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD

Subpresupuesto 002 BIODIGESTORES

Fecha Presupuesto 01/02/2018

Moneda SOLES

Ubicación Geográfica 130112 LA LIBERTAD - TRUJILLO - VIRU

$$K = 0.325*(Mr / Mo) + 0.164*(Ar / Ao) + 0.115*(BCr / BCo) + 0.050*(Ar / Ao) + 0.054*(Mr / Mo) + 0.056*(Fr / Fo) + 0.106*(Dr / Do) + 0.130*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.325	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.164	100.000	A	10	APARATO SANITARIO CON GRIFERIA
3	0.115	61.739	BC	17	BLOQUE Y LADRILLO
		38.261		21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.050	100.000	A	02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO
5	0.054	100.000	M	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
6	0.056	100.000	F	32	FLETE TERRESTRE
7	0.106	100.000	D	29	DOLAR
8	0.130	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

# **CAPITULO IV**

## **DISCUSIÓN**

#### iv. **Discusión**

- Los estudios de topografía realizados para nuestro proyecto de investigación, fueron ejecutados, tomando referencia el reglamento nacional de edificaciones, y los criterios técnicos de topografía de los autores mencionados en nuestro marco teórico, contemplados en el rango de aceptación de una topografía referenciada.

La topografía realizada, guarda relación con procedimientos fundamentales de topografía con autores como Agüero Pittman, Roger; Oscar Sangay Ramírez y Salirrosas Gómez, Cesar.

- Los estudios de mecánica de suelos, fueron realizados en función a los requerimientos mínimos del ministerio de vivienda construcción y saneamiento, en función al número de calicatas y ubicaciones necesarias para los proyectos de inversión en obras de saneamiento. Para realizar el estudio de suelos, se extrajeron cinco calicatas para el sector en estudio, para la línea de conducción, reservorio y línea de distribución. Obteniéndose como resultado un tipo de suelo de arena mal graduada con limo y arena limosa con grava (SP, SM), de acuerdo a la tabla del Sistema Unificado de Clasificados de Suelos.

Los resultados obtenidos guardan relación con los estudios de suelos referenciados en los perfiles técnicos realizados por la municipalidad distrital de Guadalupito, Virú, Los procedimientos de obtención de la muestra, análisis y resultados se enmarcan en procedimientos pautas y criterios de estudios de suelos basados en autores propios de la carrera (mecánica de suelos). Realizados en la misma universidad de formación laboral.

- El diseño del sistema de agua potable para el sector Pampas del Tizal, fueron realizados tomando en cuenta la norma OS.010, OS. 030, OS. 050, OS. 100, parámetros básicos en obras de saneamiento y abastecimiento de agua. Los cálculos hidráulicos y obras de arte fueron realizados en función a autores como Agüero Pittman, Wilton, Porlant, y la normativa del MINSA, encontrándose en las obras de arte y cálculo hidráulico, procedimientos permisibles a nuestro proyecto.

- El diseño de las U.B.S. fueron realizados tomándose en cuenta los intereses de la Municipalidad y el tipo de zona a ejecutarse nuestro proyecto, por lo que el uso de biodigestores fueron las unidades básicas de saneamiento que se realizaron, cuya estructura guardan relación con los proyectos realizados por la Municipalidades de la Cuesta y Virú (Rodríguez Flores, Elvis); en procedimiento y especificaciones técnicas con similitud y eficiencia. Nuestro diseño de las unidades básicas de saneamiento, tienen respaldo por el RNE, aceptadas para poblaciones rurales de poblaciones menores a 2000 habitantes.
- El estudio de Impacto ambiental se realizó en conformidad a los requerimientos mínimos y procedimientos que el ministerio de vivienda construcción y saneamiento exigen a proyectistas en formulación de expedientes técnicos.
- Los procedimientos de evaluación de riesgos y su mitigación en obras de construcción en saneamiento rural, guardan relación con los análisis de impacto ambiental de los perfiles técnicos de trabajos previos de la municipalidad de Guadalupito y Virú, encontrándose metodologías similares en los planteamientos de identificación y mitigación de impactos ambientales de los proyectos de inversión pública.
- Los estudios de costos y presupuestos guardan relación con las partidas incorporadas en nuestro proyecto ya que son las mismas que todo proyecto en sus metrados debe considerar para generar un presupuesto del gasto a incurrir para la realización de dicha obra. Nuestro proyecto de investigación se enmarca con los procedimientos y herramientas similares para los análisis de costos y presupuesto en su cálculo, por lo que el empleo del S10 es el programa utilizado y aceptado en los proyectos de inversión pública.



# **CAPITULO V**

# **CONCLUSIONES**

## V. Conclusiones

- El levantamiento topográfico fue realizado de acuerdo a los lineamientos de la Normatividad vigente (RNE.2016), encontrándose un terreno con topografía de relieve llano con pendientes que varían entre 1% a 6% para el sector Pampas del Tizal. La topografía se realizó desde la captación, reservorio, hasta la red última de distribución, permitiéndonos diseñar redes por gravedad.
- Los estudios de mecánica de suelos fueron realizados para los centros poblados San Miguel de Shitas y la Unión, encontrándose un tipo de "Suelo de grano grueso, de gravas con finos pobremente gradadas, limos y arcillosas (GM, GP, GC). Para el centro poblado la Unión el tipo de suelo es "Suelo de grano grueso, de gravas con finos limosos y arcillosos (GP-GM, GC, GC). De acuerdo a la tabla del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. Con capacidad portante de 3.14 y 3.11Kg/Cm<sup>2</sup> respectivamente y peso específico del suelo entre 1.83 y 1.81Kg/cm<sup>2</sup>. Las muestras fueron obtenidas por calicatas a una profundidad de 3m.
- Se realizó el diseño de agua potable en función a los requerimientos establecidos por el reglamento nacional de edificaciones (RNE), y el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, así como los criterios fundamentales del ministerio de salud, asumiendo diámetros de tubería, presiones y velocidades aceptables por la normatividad vigente, obteniéndose un diámetro de tubería, presión y velocidad acorde para abastecer de agua en continuidad, calidad y cantidad necesaria para cada centro poblado estudio de investigación.
- Se realizó el diseño de las unidades básicas de saneamiento acorde a los tipos de unidades básicas de saneamiento propuestas por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), en función al tipo de zona y cantidad poblacional. El diseño de unidades básicas realizadas fue biodigestores con arrastre hidráulico.
- Se realizó el estudio de impacto ambiental de cada zona de estudio, identificando los impactos ambientales y diseñando las mitigaciones

ambientales identificadas. Los impactos ambientales generados por la obra son reversibles ya que la mayoría de efectos que causa son temporales.

- Se realizó el estudio de costos y presupuestos del proyecto en general que, en función a las partidas y los metrados correspondientes del diseño. El presupuesto calculado para el presente proyecto de investigación es de S/. 1 334,005.38 Nuevos soles, estructurada en dos componentes: Costos directos con un total de S/. 983, 054.80 Nuevos soles y gastos generales con un total de S/. 98,305.48 Nuevos soles y utilidad de S/. 49,152.74 Nuevos soles.

# **CAPITULO VI**

## **RECOMENDACIONES**

## **VI. recomendaciones**

1. Se recomienda hacer la topografía con guía de los pobladores más conocedores de la zona y las propiedades privadas, para evitar entrar en conflicto legal sobre las propiedades que afectará el diseño de sistema de agua potable.
2. Se recomienda realizar las calicatas para el estudio de mecánica de suelos en tiempos de verano, ya que no altera el contenido de humedad permeable del suelo a edificar.
3. Se recomienda usar diseños de cálculo hidráulico computarizado, ya que mejora la precisión de diámetros, presiones y velocidades de diseño.
4. Se recomienda usar Unidades Básicas de Saneamiento para poblaciones menores de 50 viviendas, con suelos gravosos y topografía ondulada.
5. Se recomienda realizar un trazo tentativo del alineamiento de la red de agua en campo, para facilitar el trabajo en gabinete y no diseñar sobre terrenos privados que no tengan iniciativa de apoyo.

# **CAPITULO VII**

# **REFERENCIAS**

## VII. REFERENCIAS

- Aguero Pittman, R. (1997). *“Agua potable para poblaciones rurales, sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento”*. Lima.
- alcantarillado, P. d., & Garcia Trisolini, E. (2009). *Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales*. Obtenido de <http://www.fcpa.org.pe/archivos/file/DOCUMENTOS/5.%20Manuales%20de%20proyecto%20de%20infraestructura/Manual%20de%20agua%20potable%20en%20poblaciones%20rurales.pdf>
- Avila Trejo, C. M., & Roncal Linares, A. G. (2014). *“MODELO DE RED DE SANEAMIENTO BÁSICO EN ZONAS RURALES CASO: CENTRO POBLADO AYNACA-OYON-APURIMAC”*. Apurimac.
- Bocanegra Heredia, D. M. (2010). *“AMPLIACION DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL IV SECTOR DEL PUEBLO JOVEN NUEVO SAN LORENZO EN EL DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ”*. Jose Leonardo Ortiz.
- Diaz Malpartida, T., & Vargas Pastor, C. (2015). *“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LOS CASERIOS DE CHAGUALITO Y LLURAYACO, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION APLICANDO EL METODO DE SECCIONAMIENTO”*. Sanchez Carrion.
- Hurtado Torres, W., & Martínez Durand, L. (2012). *Proceso constructivo del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito de Chuquibambilla - Grau - Apurimac*. Apurimac.
- ICG. (2016). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Obtenido de <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- Jara Sagardia, F. L., & Santos Mundaca, K. D. (2014). *“DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y RINCON DE PAMPA GRANDE DEL DISTRITO DE CURGOS-LA LIBERTAD”*. Curgos.
- Lizarraga Aguirre, H. R. (2016). *“DISEÑO DE LAS REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR EL REPOSO, CENTRO POBLADO EL MILAGRO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, REGIÓN LA LIBERTAD”*.
- Loyola Balbuena, M. A. (2016). *“DISEÑO DE LAS REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR MARBELLA, CENTRO POBLADO EL MILAGRO, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, REGION LA LIBERTAD”*. Trujillo.
- Oxamarca, M. D. (2015). *“CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL CASERIO SAN AGUSTIN, DISTRITO DE OXAMARCA, PROVINCIA DE CELENDIN - CAJAMARCA”*. Cajamarca.

Rodriguez Flores, E. A. (2015). *“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ANEXO HUANCHAY, DEL DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DEL MARAÑÓN, DEPARTAMENTO DE HUANUCO”*. Huanuco.

Salinas Tamayo , L. A. (2015). *DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y LETRINAS DEL SECTOR SAN LUIS – CASERIO SAN LUIS – DISTRITO DE USQUIL – PROVINCIA DE OTUZCO – LA LIBERTAD*. Usquil.

Salud, O. P. (2006). *Criterios basicos para la implementacion de sistemas de agua y saneamiento en los ambitos rural y pequeñas ciudades*. Obtenido de <http://www.bvsde.ops-oms.org/tecapro/documentos/miscela/criteriosAS.pdf>

Sangay Ramirez, O. O. (2015). *“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE JESUS, PROVINCIA DE CAJAMARCA”*. Cajamarca.

Villon, M. (2005). *“DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS”*. Lima: Villon.



# **ANEXOS**

# 1.- estudio de suelos



## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

### ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD

**FECHA** : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / LÍNEA DE CONDUCCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

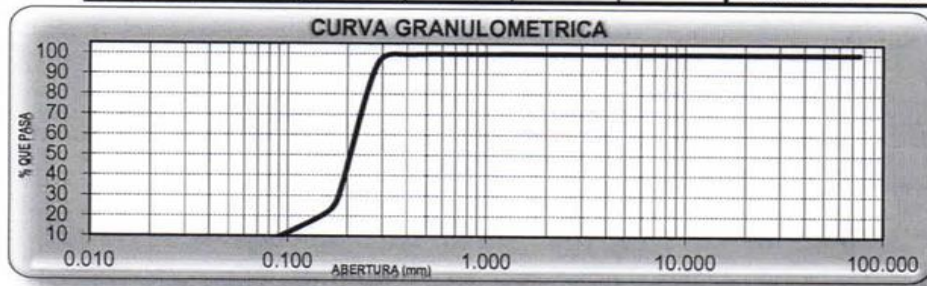
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 942.58

Peso perdido por lavado : 57.42

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	0.43 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : NP
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índ. Plasticidad : NP
No.4	4.178	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra
8	2.360	0.13	0.01	0.01	99.99	
10	2.000	0.06	0.01	0.02	99.98	Clas. SUCS : SP-SM Clas. AASHTO : A-3 (0)
16	1.180	0.16	0.02	0.04	99.97	
20	0.850	0.41	0.04	0.08	99.92	Descripción de la Muestra
30	0.600	0.76	0.08	0.15	99.85	
40	0.420	2.55	0.26	0.41	99.59	SUCS: Arena mal graduada con limo. AASHTO: Material granular. Arena fina. Excelente a bueno como subgrado. Con un 5.74% de finos.
50	0.300	16.85	1.69	2.09	97.91	
60	0.250	180.80	18.08	20.17	79.83	
80	0.180	510.65	51.07	71.24	28.76	
100	0.150	84.13	8.41	79.65	20.35	Descripción de la Calicata
200	0.074	146.08	14.61	94.26	5.74	
< 200		57.42	5.74	100.00	0.00	
Total		1000.00	100.00			C-1 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m



D10	: 0.09615
D30	: 0.1817
D60	: 0.22282
Cu	: 2.3
Cc	: 1.5



**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
ING. JOSÉ BOYD LLANOS  
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL

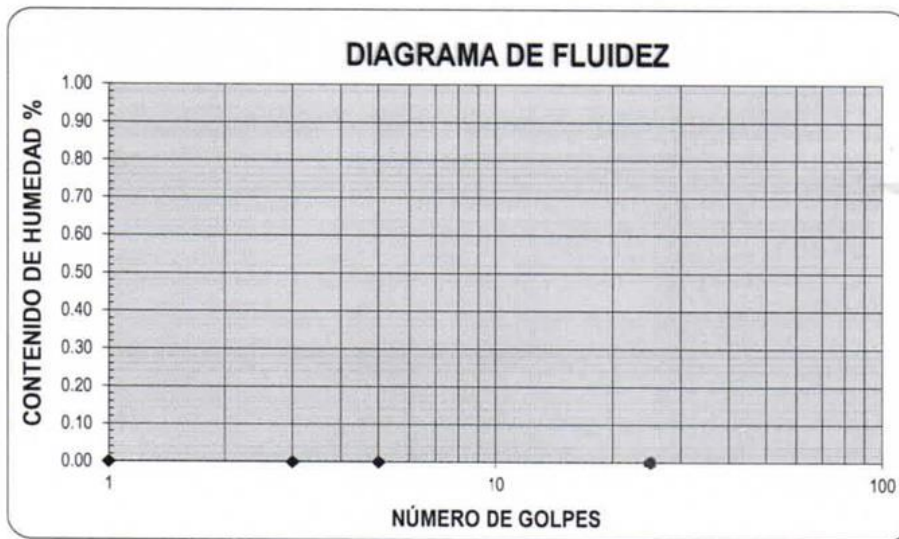
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : CHAO - VIRÚ - LA LIBERTAD

**FECHA** : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / LÍNEA DE CONDUCCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

---



**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. José Alindor Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Estructuras

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMÍREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRÚ - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / LÍNEA DE CONDUCCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.19	14.22	14.40
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	88.60	80.67	101.70
Peso del tarro + suelo seco (g)	88.29	80.39	101.33
Peso del suelo seco (g)	74.10	66.17	86.93
Peso del agua (g)	0.31	0.28	0.37
% de humedad (%)	0.42	0.43	0.43
% de humedad promedio (%)	0.43		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Arcos

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD

**FECHA** : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / LÍNEA DE CONDUCCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

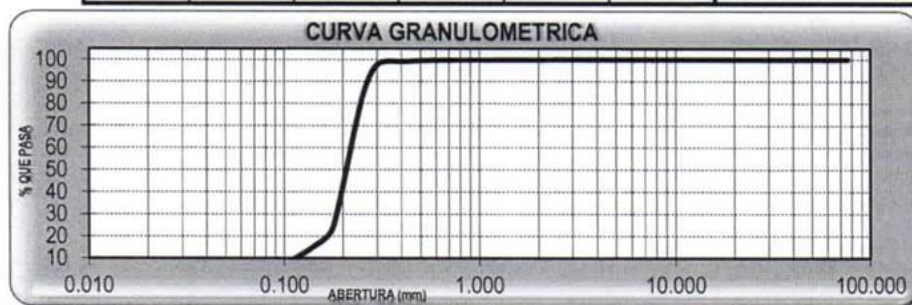
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 997.46

Peso perdido por lavado : 2.54

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	0.25 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	0.11	0.01	0.01	99.99	Clas. SUCS : SP
8	2.360	0.31	0.03	0.04	99.96	Clas. AASHTO : A-3 (0)
10	2.000	0.60	0.06	0.10	99.90	Descripción de la Muestra
16	1.180	0.61	0.06	0.16	99.84	
20	0.850	0.14	0.01	0.18	99.82	SUCS: Arena mal graduada. AASHTO: Material granular. Arena fina. Excelente a bueno como subgrado. Con un 0.25% de finos.
30	0.600	0.67	0.07	0.24	99.76	
40	0.420	5.89	0.59	0.83	99.17	
50	0.300	15.86	1.59	2.42	97.58	
60	0.250	160.95	16.10	18.51	81.49	
80	0.180	565.10	56.51	75.02	24.98	
100	0.150	83.14	8.31	83.34	16.66	Descripción de la Calicata
200	0.074	164.08	16.41	99.75	0.25	
< 200		2.54	0.25	100.00	0.00	C-2 E-1
Total		1000.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.2 m



D10	: 0.11914
D30	: 0.18622
D60	: 0.22338
Cu	: 1.9
Cc	: 1.3



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL

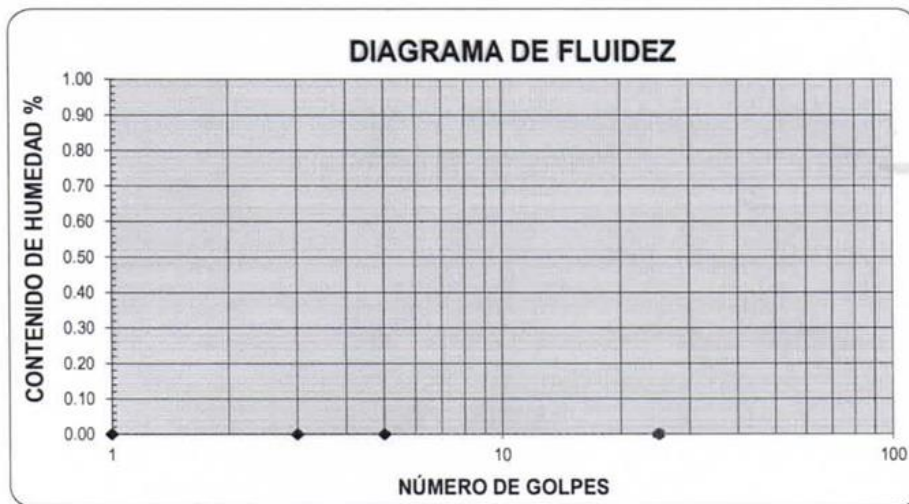
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD

**FECHA** : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / LÍNEA DE CONDUCCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)



**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Ing. José Alindor Boyd Llanos*  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Geotecnia

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	:	CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-2 / E-1 / LÍNEA DE CONDUCCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	13.95	14.07	14.15
Peso del tarro + suelo humedo (g)	72.62	84.48	83.36
Peso del tarro + suelo seco (g)	72.48	84.31	83.19
Peso del suelo seco (g)	58.53	70.24	69.04
Peso del agua (g)	0.14	0.17	0.17
% de humedad (%)	0.25	0.25	0.25
% de humedad promedio (%)	0.25		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Inq. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Cimentación

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD

**FECHA** : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / RESERVORIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 951.57

Peso perdido por lavado : 548.43

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	8.08 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	86.14	5.74	5.74	94.26	
3/4"	19.050	56.01	3.73	9.48	90.52	L Plástico : NP
1/2"	12.700	15.34	1.02	10.50	89.50	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.525	4.16	0.28	10.78	89.22	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	3.24	0.22	10.99	89.01	
No4	4.178	98.64	6.58	17.57	82.43	Clas. AASHTO : A-4 (0)
8	2.360	31.25	2.08	19.65	80.35	Descripción de la Muestra
10	2.000	60.61	4.04	23.69	76.31	
16	1.180	14.64	0.98	24.67	75.33	Descripción de la Calicata
20	0.850	67.14	4.48	29.14	70.86	
30	0.600	89.50	5.97	35.11	64.89	
40	0.420	86.15	5.74	40.85	59.15	
50	0.300	34.15	2.28	43.13	56.87	
60	0.250	95.16	6.34	49.48	50.52	
80	0.180	65.51	4.37	53.84	46.16	
100	0.150	79.85	5.32	59.17	40.83	
200	0.074	64.08	4.27	63.44	36.56	
< 200		548.43	36.56	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			C-3 E-1 Profundidad : 0 - 2 m



D10	: 0.02024
D30	: 0.06072
D60	: 0.44679
Cu	: 22.1
Cc	: 0.4



**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alondor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Arcillosales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





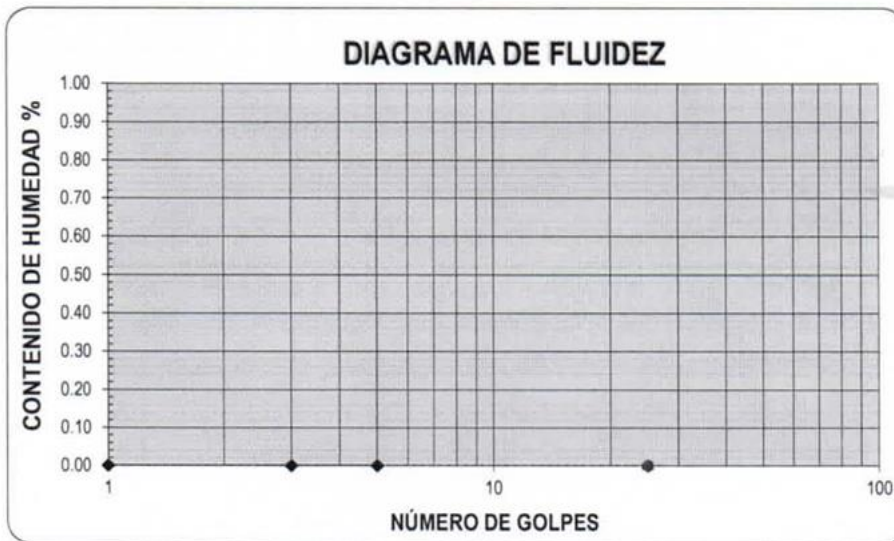
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 / RESERVORIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

---



**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. José Alindor Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y K<sub>v</sub> - 1015

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD

**FECHA** : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / RESERVOIRIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	13.91	13.98	14.11
Peso del tarro + suelo humedo (g)	80.21	88.04	92.07
Peso del tarro + suelo seco (g)	75.28	82.51	86.21
Peso del suelo seco (g)	61.37	68.53	72.10
Peso del agua (g)	4.93	5.53	5.86
% de humedad (%)	8.04	8.07	8.13
% de humedad promedio (%)	8.08		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alínder Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Arcillas

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PESO UNITARIO DEL SUELO**

ASTM D-2419

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 / RESERVORIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**PESO UNITARIO DEL SUELO**

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volúmen del frasco (cm <sup>3</sup> )	1027.41	1027.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1634.14	1599.24
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1520.20	1485.30
Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.480	1.446
Contenido de Humedad (%)	8.08 %	
Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.478	1.445
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.461</b>	



**UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

*Ing. José Alíndor Boyd Llanos*  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y R. 112

**CAMPUS TRUJILLO**

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
**ucv.edu.pe**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-3 / E-1

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 / RESERVOIRIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CAPACIDAD DE CARGA**

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left( \frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

Peso unitario suelo encima NNF	: 1.103	ton/m3
Peso unitario suelo debajo NNF	: 1.461	ton/m3
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	: 1.50	m
Factor de seguridad	: 3	
Profundidad de cimiento corrido	: 0.80	m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D = 2.19$	ton/m2
Sobrecarga en la base del cimiento corrido	$q = \gamma D = 2.19$	ton/m2

**ASENTAMIENTO INICIAL**

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left( \frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

**FACTORES DE FORMA (Vesic)**

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Relación de Poisson	: 0.30
Módulo de elasticidad del suelo	$E_s = 146.00$ kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$C_s = 79.00$ cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$C_s = 82.00$ cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	$C_s = 112.00$ cm/m

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción $\phi$	C (kg/cm2)	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$ (Vesic)	$N_q/N_c$	Tan $\phi$
25.13	0.012	20.907	10.805	0.517	0.517	0.469

CIMENTACIÓN CORRIDA							
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm2)	$q_{ad}$ (kg/cm2)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.83	0.61	0.12
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.91	0.64	0.16
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.99	0.66	0.20
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	2.16	0.72	0.28
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.32	0.77	0.38

CIMENTACIÓN CUADRADA							
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm2)	$q_{ad}$ (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.52	1.47	0.60	4.43	1.48	0.91
1.30	1.30	1.52	1.47	0.60	4.48	1.49	0.99
1.50	1.50	1.52	1.47	0.60	4.58	1.53	1.17
1.80	1.80	1.52	1.47	0.60	4.72	1.57	1.45
2.00	2.00	1.52	1.47	0.60	4.82	1.61	1.64

CIMENTACIÓN RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm2)	$q_{ad}$ (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.43	1.39	0.67	4.18	1.39	0.97
1.20	1.50	1.41	1.38	0.68	4.26	1.42	1.19
1.50	1.80	1.43	1.39	0.67	4.45	1.48	1.55
1.80	2.00	1.47	1.42	0.64	4.66	1.55	1.95

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admisible} = 1.48$	kg/cm2
$q_{admisible} = 14.78$	tn/m2
$Q = 21.28$	tn
$S = 0.91$	cm

CARGA ADMISIBLE BRUTA

21.28 tn

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO		
SUCS	: SM	
AASHTO	: A-4 (0)	
$\phi$	: C (Kg/cm2)	P. u. (Tn/m3)
25.13	0.0117	1.461



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y R. Suelos

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD

**FECHA** : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

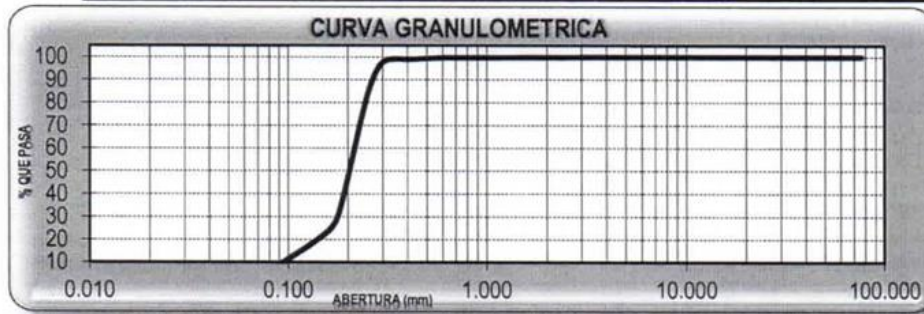
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 958.98

Peso perdido por lavado : 41.02

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	0.27 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SP Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.178	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción de la Muestra SUCS: Arena mal graduada. AASHTO: Material granular. Arena fina. Excelente a bueno como subgrado. Con un 4.1% de finos.
8	2.360	0.81	0.08	0.08	99.92	
10	2.000	0.57	0.06	0.14	99.86	
16	1.180	0.64	0.06	0.20	99.80	
20	0.850	0.24	0.02	0.23	99.77	
30	0.600	0.85	0.09	0.31	99.69	
40	0.420	6.64	0.66	0.97	99.03	
50	0.300	14.16	1.42	2.39	97.61	
60	0.250	150.34	15.03	17.42	82.58	
80	0.180	514.64	51.46	68.89	31.11	
100	0.150	93.16	9.32	78.20	21.80	Descripción de la Calicata C-4 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m
200	0.074	176.93	17.69	95.90	4.10	
< 200		41.02	4.10	100.00	0.00	
Total		1000.00	100.00			



D10	: 0.09933
D30	: 0.17642
D60	: 0.21929
Cu	: 2.2
Cc	: 1.4



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y R. T. S. S.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRU, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL

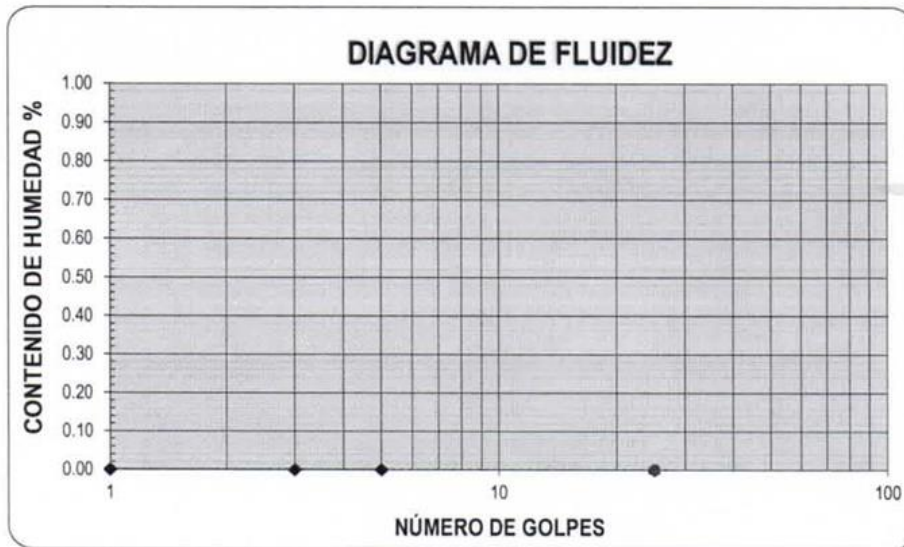
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD

**FECHA** : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción		Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes		-	-	-	-	-
Peso de tara (g)		-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)		-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)		-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %		NP	NP	NP	NP	NP
Limites %		NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y P...

**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL, DISTRITO DE CHAO, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	RONCAL RAMIREZ, FREDDY RAPHAEL
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	:	CHAO - VIRÚ - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-4 / E-1 / LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.21	14.28	14.42
Peso del tarro + suelo humedo (g)	82.91	85.82	95.17
Peso del tarro + suelo seco (g)	82.72	85.63	94.95
Peso del suelo seco (g)	68.51	71.35	80.53
Peso del agua (g)	0.19	0.19	0.22
% de humedad (%)	0.27	0.27	0.27
% de humedad promedio (%)	0.27		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Inj. José Alondor Boyd Llanos  
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Fieles

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

## 2.- Diseño del Reservorio

### 1.- NOMBRE DEL PROYECTO

DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL  
DISTRITO CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD

### DISEÑO DEL RESERVORIO

#### CRITERIOS DE DISEÑO

- \* El tipo de reservorio a diseñar será superficialmente apoyado.
- \* Las paredes del reservorio estarán sometidas al esfuerzo originado por la presión del agua.
- \* El techo será una losa de concreto armado, su forma será de bóveda, la misma que se apoyará sobre una viga perimetral, esta viga trabajará como zuncho y estará apoyada directamente sobre las paredes del reservorio.
- \* Losa de fondo, se apoyará sobre una capa de relleno de concreto simple, en los planos se indica.
- \* Se diseñará una zapata corrida que soportará el peso de los muros e indirectamente el peso del techo y la viga perimetral.
- \* A su lado de este reservorio, se construirá una caja de control, en su interior se ubicarán los accesorios de control de entrada, salida y limpieza del reservorio.
- \* Se usará los siguientes datos para el diseño:

$$\begin{aligned}
 f'c &= 210 \text{ Kg/cm}^2 \\
 f_y &= 4200 \text{ Kg/cm}^2 \\
 q_{adm} &= 1.48 \text{ Kg/cm}^2 = 14.80 \text{ Ton/m}^2
 \end{aligned}$$

#### PREDIMENSIONAMIENTO

V :	Volumen del reservorio	25.00 m <sup>3</sup>		
d <sub>i</sub> :	Diametro interior del Reservorio		et :	Espesor de la losa del techo.
d <sub>e</sub> :	Diametro exterior del Reservorio		H :	Altura del muro.
ep :	Espesor de la Pared		h :	Altura del agua.
f :	Flecha de la Tapa (forma de bóveda)		a :	Brecha de Aire.

#### Calculo de la altura del muro " H " :

Considerando las recomendaciones prácticas, tenemos que para:

VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	ALTURA (m)	ALTURA DE AIRE (m)
10 -60	2.20	0.60
60 -150	2.50	0.80
150 -500	2.50 3.50	0.80
600 -1000	6.50 como máx	0.80
más 1000	10.00 como máx	1.00

Asumiremos: h = 2.20 m.

a = 0.60 m.

Altura de salida de agua hs = 1.00 m.

$$H = h + a + hs = 2.20 + 0.60 + 1.00$$

$$H = 3.80 \text{ m.}$$

$$HT = H + E \text{ losa} = 4.00 \text{ ó disminuir el diametro}$$

#### Calculo del diámetro interior " d<sub>i</sub> " :

Reemplazando los valores :

$$V = \frac{p \cdot d_i^2 \cdot h}{4}$$

optamos por :

$$d_i = 3.80 \text{ m.}$$

$$d_i = 3.80 \text{ m.}$$



**Calculo de la flecha de la tapa " f " :**

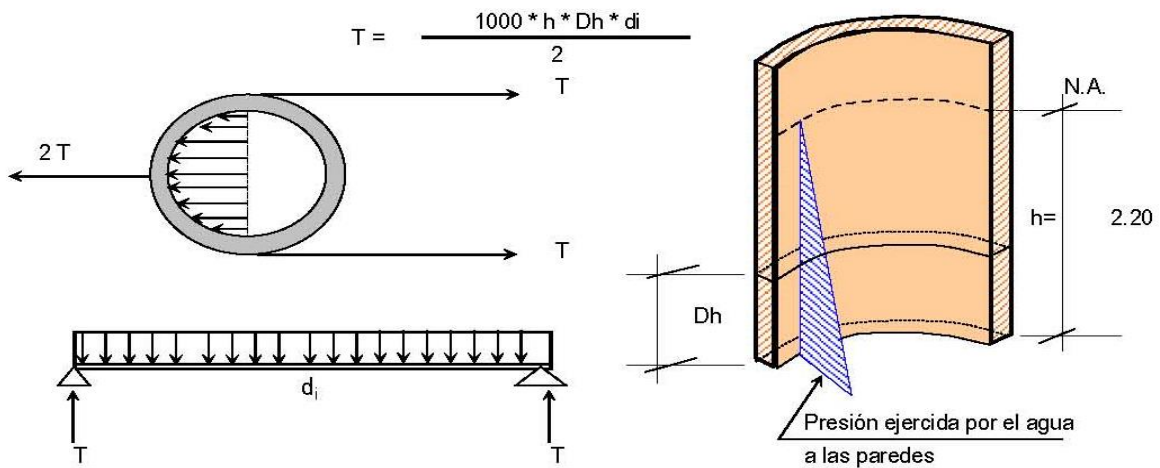
Se considera  $f = 1/6 * d_i = 0.66 \text{ m.}$

**Calculo del espesor de pared " ep " :**

Se calcula considerando dos formas :

- Según company:  $ep = (7 + 2h/100) \text{ cm.}$   
 $h = \text{altura de agua en metros} = 2.20 \text{ m.}$   
 Reemplazando, se tiene:  $ep = 20.00 \text{ cm.}$

- Considerando una junta libre de movimiento entre la pared y el fondo, se tiene que sólo en la pared se producen esfuerzos de tracción. La presión sobre un elemento de pared situado a "h" metros por debajo del nivel de agua es de  $\rho_{\text{agua}} * h \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$ , y el esfuerzo de tracción de las paredes de un anillo de altura elemental "h" a la profundidad "h" tal como se muestra en el gráfico es:



Analizando para un  $Dh = 1.00 \text{ m}$

Reemplazando en la formula, tenemos :  $T = 4180 \text{ Kg.}$

La Tracción será máxima cuando el agua llega  $H = 3.80 \text{ m.}$

Reemplazando en la formula, tenemos :  $T_{\text{max}} = 7220 \text{ Kg.}$

Sabemos que la fuerza de Tracción admisible del concreto se estima de 10% a 15% de su resistencia a la compresión, es decir :

$$T_c = f'_c * 10\% * 1.00\text{m} * ep, \text{ igualando a "T" (obtenido)}$$

$$7220 = 210.00 * 10.00\% * 100.00 * e$$

Despejando, obtenemos :  $ep = 3.44 \text{ cm. es } < e1, \text{ no se tendrá en cuenta}$

Por facilidad de construcción y practica es recomendable usar como espesor de pared :

$ep = 20 \text{ cm.}$

**Calculo del diámetro exterior " de " :**

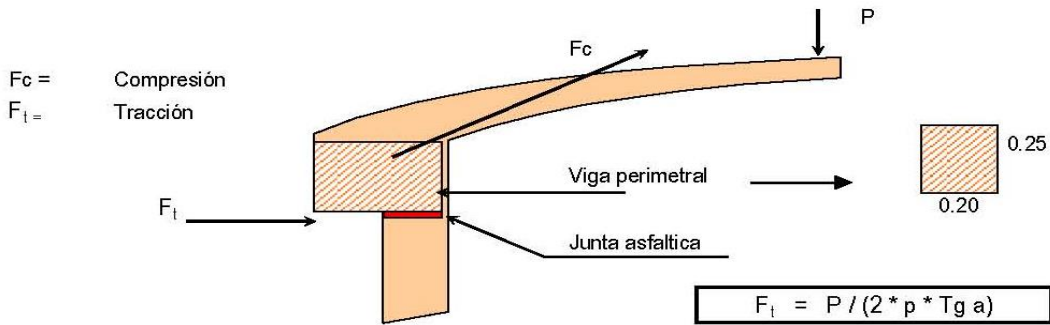
$$d_e = d_i + 2 * ep = 4.20 \text{ m.}$$

**Calculo del espesor de la losa del techo " e t " :**

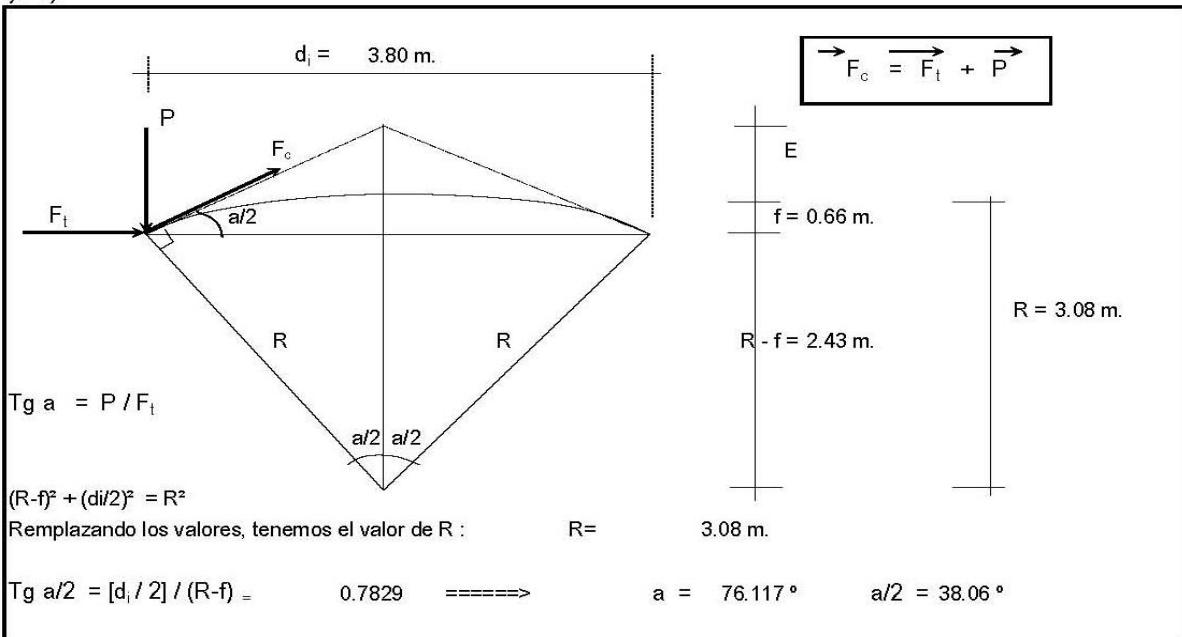
Como se indicaba anteriormente esta cubierta tendrá forma de bóveda, y se asentará sobre las paredes por intermedio de una junta de cartón asfáltico, evitándose así empotramientos que originarían grietas en las paredes por flexión.

Asimismo, la viga perimetral se comportará como zuncho y será la que contrarreste al empuje debido a su forma de la cubierta.

El empuje horizontal total en una cúpula de revolución es :



Se calcularán 2 valores del espesor, teniendo en cuenta el esfuerzo a la compresión y el esfuerzo cortante del concreto. Para ello primero será necesario calcular los esfuerzos de Compresión y Tracción originados por el peso y su forma de la cúpula ( $F_c$  y  $F_t$ ).



Del Grafico :

$F_c = P / \text{Seno } a$

Metrado de Cargas :

Peso propio	=	360	Kg/m <sup>2</sup>
Sobre carga	=	150	Kg/m <sup>2</sup>
Acabados	=	100	Kg/m <sup>2</sup>
Otros	=	50	Kg/m <sup>2</sup>
TOTAL	=	660	Kg/m <sup>2</sup>

Area de la cúpula =  $p * d_i^2 / 4 = 11.34 \text{ m}^2$

Peso = P =  $660 \text{ Kg/m}^2 * 11.34 \text{ m}^2 \rightarrow P = 7485.16 \text{ Kg.}$

Reemplazando en las formulas, tenemos :

$F_t = 1521.59 \text{ Kg.}$   
 $F_c = 12142.06 \text{ Kg.}$

Desarrollo de la Línea de Arranque (Longitud de la circunferencia descrita) - Lc:

$L_c = \pi * d_i = 3.80 * \pi = 11.94 \text{ m.}$

Presión por metro lineal de circunferencia de arranque es - P / ml:

$P/ml = F_c / L_c = 12142.0594 / 11.94 = 1017.09 \text{ Kg/ml}$

Esfuerzo a la compresión del concreto  $P_c$  :

Por seguridad :

$$P_c = 0.45 * f_c * b * e_t \quad \text{para un ancho de } b = 100.00 \text{ cm}$$

$e_t$  = espesor de la losa del techo

Igualamos esta ecuación al valor de la Presión por metro lineal :  $P / ml$

$$0.45 * 210.00 * 100.00 * e_t = 1017.09$$

Primer espesor :  $e_t = 0.11 \text{ cm}$

Este espesor es totalmente insuficiente para su construcción más aún para soportar las cargas antes mencionadas.

Esfuerzo cortante por metro lineal en el zuncho (viga perimetral) -  $V / ml$  :

$$V / ml = P / L_c = 7485.16 / 11.94 = 627.00 \text{ Kg/ml}$$

Esfuerzo permisible al corte por el concreto -  $V_u$  :

$$V_u = 0.5 * (f'c / 2) * b * e_t \quad \text{para un ancho de } b = 100.00 \text{ cm}$$

Igualamos esta ecuación al valor del cortante por metro lineal :  $V / ml$

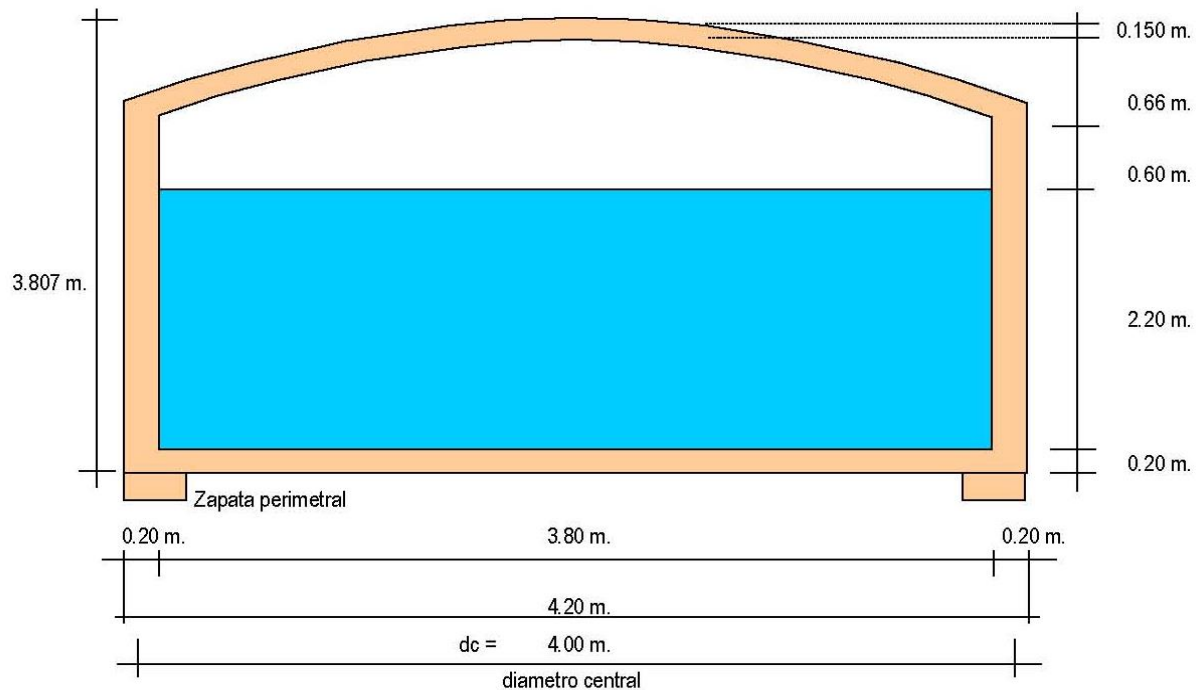
$$0.5 * 210.00 / 2 * 100.00 * e_t = 627.00$$

Segundo espesor :  $e_t = 0.87 \text{ cm}$

De igual manera este espesor es totalmente insuficiente. De acuerdo al R.N.C., especifica un espesor mínimo de 5 cm. para losas, por lo que adoptamos un espesor de losa de techo:

$$e_t = 15.00 \text{ cm}$$

Valores del predimensionado :



Peso específico del concreto  $\gamma_c = 2.40 \text{ Tn/m}^3$

Peso específico del agua  $\gamma_a = 1.00 \text{ Tn/m}^3$

Zapata perimetral :

$b = 0.60 \text{ m.}$

$h = 0.35 \text{ m.}$

**METRADO DEL RESERVORIO.**

Losa de techo : e = 15.00 cm	$\pi \times d^2 \times e \times \gamma_c / 4 =$	4.99 Ton.
Alfaja perimetral	$\pi \times d_c \times b \times d \times \gamma_c =$	1.51 Ton.
Aluros o pedestales laterales	$\pi \times d_c \times e \times h \times \gamma_c =$	16.89 Ton.
Peso de zapata corrida	$\pi \times d_c \times b \times h \times \gamma_c =$	6.33 Ton.
Peso de Losa de fondo	$\pi \times d^2 \times e \times \gamma_c / 4 =$	6.65 Ton.
Peso del agua	$\pi \times d^2 \times h \times \gamma_a / 4 =$	24.95 Ton.
<b>Peso Total a considerar :</b>		<b>61.32 Ton.</b>

**DISEÑO Y CALCULOS**

Considerando lo siguiente :

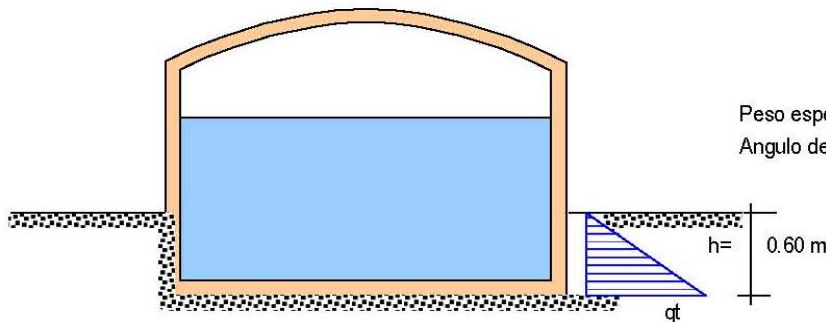
- a.- Cuando el reservorio esta Vacío, la estructura se encuentra sometida a la acción del suelo, produciendo un empuje lateral; como un anillo sometido a una carga uniforme, repartida en su perimetro.
- b.- Cuando el reservorio esta Lleno, la estructura se encuentra sometida a la acción del agua, comportandose como un portico invertido siendo la junta de fondo empotrada.

**a.- Cuando el Reservorio esta Vacío : Acción del suelo en las paredes del reservorio.**

Momentos flectores :

$$M = M_o . M1 . X1 = qt . r^2 / 2 (1 - \cos \theta) - qt . r^2 / 6$$

Cálculo del Valor de qt :



Según datos del Estudio de Suelos, tenemos que :

Peso específico del suelo  $\delta_s = 1.46 \text{ Tn/m}^3$   
 Angulo de fricción interna  $\theta = 25.13^\circ$

Vamos a considerar una presión del terreno sobre las paredes del reservorio de una altura de  $h = 0.60 \text{ m}$ , es decir la estructura está enterrado a ésta profundidad.

Por mecánica de suelos sabemos que el coeficiente de empuje activo  $K_a = \text{Tang}^2 (45 + \theta/2)$

Además cuando la carga es uniforme se tiene que  $W_s/c \implies P_s/c = K_a \cdot W_s/c$ , siendo :

$W_s/c = qt$

$P_s/c = \text{Presión de la sobrecarga} = \delta_s \cdot h = K_a \cdot qt$

$$qt = \delta_s \cdot h / K_a$$

Remplazando tenemos:

$K_a = 2.476$

Asi tenemos que :  $qt = 0.35 \text{ Tn/m}^2$

Aplicando el factor de carga util :  $qt_u = 1.55 \cdot qt = 0.55 \text{ Tn/m}^2$

**Cálculo de los Momentos flectores :**

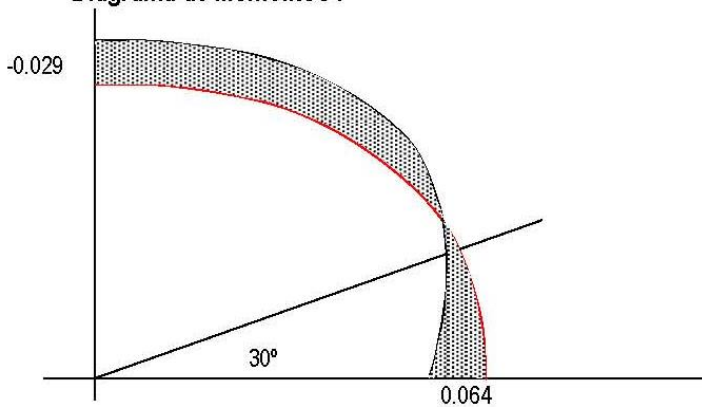
Datos necesarios :  $r = \text{radio} = 2.000 \text{ m}$ .  
 $qt_u = 0.55 \text{ Tn/m}^2$   
 $L \text{ anillo} = 12.57 \text{ m}$ .

Cuando  $0 \leq \theta \leq \pi/3$   
 $Mu = qt \cdot r^2/2 (1 - \cos\theta) - qt \cdot r^2/6$

Cuando  $0 \leq \theta \leq \pi/6$   
 $Mu = qt \cdot r^2 / 2 (1 - \sin\theta) - qt \cdot r^2 [1 - \cos(30 - \theta)]$

$\theta$	Mu (T-m / anillo)	Mu (T-m / m-anillo)	$\theta$	Mu (T-m / anillo)	Mu (T-m / m-anillo)
0.00°	-0.366	-0.029	0.00°	0.803	0.064
10.00°	-0.349	-0.028	5.00°	0.796	0.063
20.00°	-0.299	-0.024	10.00°	0.774	0.062
30.00°	-0.219	-0.017	15.00°	0.738	0.059
40.00°	-0.109	-0.009	20.00°	0.688	0.055
48.15°	-0.001	0.000	25.00°	0.625	0.050
60.00°	0.183	0.015	30.00°	0.548	0.044

Diagrama de Momentos :



Calculo de Esfuerzos cortantes.

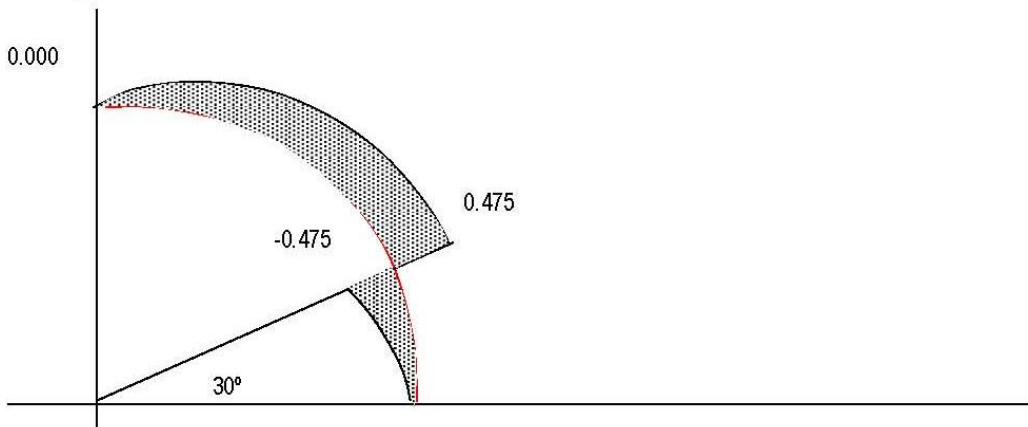
Cuando  $0 \leq \theta \leq \pi/3$   
 $Q = (1/r) \cdot dM/d\theta = qt \cdot r \cdot \sin\theta / 2$

Cuando  $0 \leq \theta \leq \pi/6$   
 $Mu = qt \cdot r \cdot [-\cos\theta/2 + \sin(30 - \theta)]$

$\theta$	Mu (T-m / anillo)
0.00°	0.000
10.00°	0.095
20.00°	0.188
30.00°	0.274
40.00°	0.352
50.00°	0.420
60.00°	0.475

$\theta$	Mu (T-m / anillo)
0.00°	0.000
5.00°	-0.083
10.00°	-0.165
15.00°	-0.246
20.00°	-0.325
25.00°	-0.401
30.00°	-0.475

Diagrama de Cortantes :



### 3.- Cálculo de Acero de Reservorio

Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:

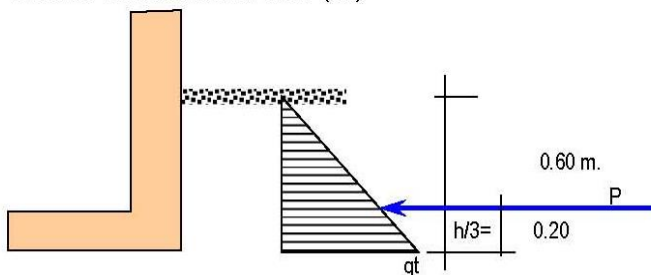
#### Acero Horizontal

ep = 20 cm.      recubrim. = 2.5 cm      f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>      β = 0.85  
 p min = 0.005      fy = 4200 kg/cm<sup>2</sup>      Ø = 0.90

M(Tn-m)	b (cm)	d (cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
0.064	100.00	16.87	0.024	0.10	8.43	8.43	1/2	Ø 1/2 @ 0.15 m

#### Acero Vertical

Se hallará con el momento de volteo (Mv)



$$P = qt \cdot h / 2 = 0.164 \text{ Ton.}$$

$$Mv = P \cdot h / 3 = 0.033 \text{ Ton-m}$$

$$Mvu = 1.55 * Mv = 0.051 \text{ Ton-m}$$

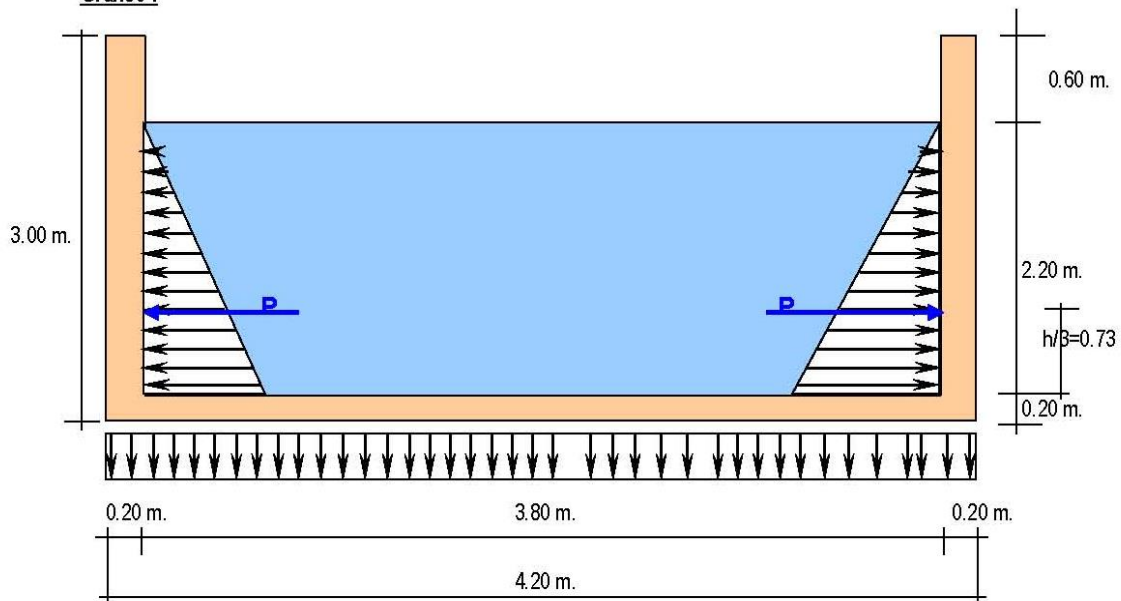
M(Tn-m)	b (cm)	d (cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	5/8	Total	Disposición
0.051	100.00	16.71	0.019	0.08	8.35	0.0050	5	9.90	Ø 5/8 @ 0.20

#### b.- Diseño del reservorio (Lleno) considerando : la unión de fondo y pared Rígida (empotramiento).

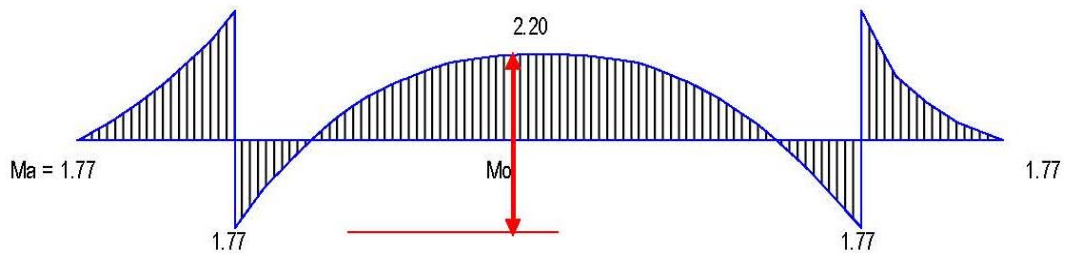
Si se considera el fondo y las paredes empotradas, se estaría originando momentos de flexión en las paredes y en el fondo de la losa, ambas deberán compartir una armadura para evitar el agrietamiento. Para ello se a creído combeniente dejar de lado la presión del suelo (si fuera semi enterrado), además se considera el reservorio lleno, para una mayor seguridad en el diseño. Tanto las paredes y el fondo de la losa se considerarán dos estructuras resistentes a la presión del agua. para ello se considera lo siguiente:

- \*.- Los anillos horizontales que están resistiendo los esfuerzos de tracción.
- \*.- Los marcos en "U", que serían las franjas verticales, denominados porticos invertidos que están sometidos a flexión y además resistirían esfuerzos de tracción en el umbral o pieza de fondo; es decir la presión se supondrá repartida en los anillos (directrices) y en los marcos (generatrices).

#### Gráfico :



Analizando una franja de un metro de ancho, de los marcos en "U", tenemos el siguiente diagrama de momentos:



Calculando:

$$P = (\delta a \cdot H / 2) \cdot 1.00 \text{ m.} = 2.42 \text{ Ton.}$$

$$M_a = P \cdot H / 3 = 1.77 \text{ Ton-m}$$

$$M_u = M_a \cdot 1.55 = 2.75 \text{ Ton-m}$$

Para el momento en el fondo de la losa se despreciará por completo la resistencia del suelo.

Presión en el fondo  $W = \delta a \cdot H = 2.20 \text{ Ton/m} =$  Carga repartida

$$M_o = W \cdot D^2 / 8 = 3.97 \text{ Ton-m.}$$

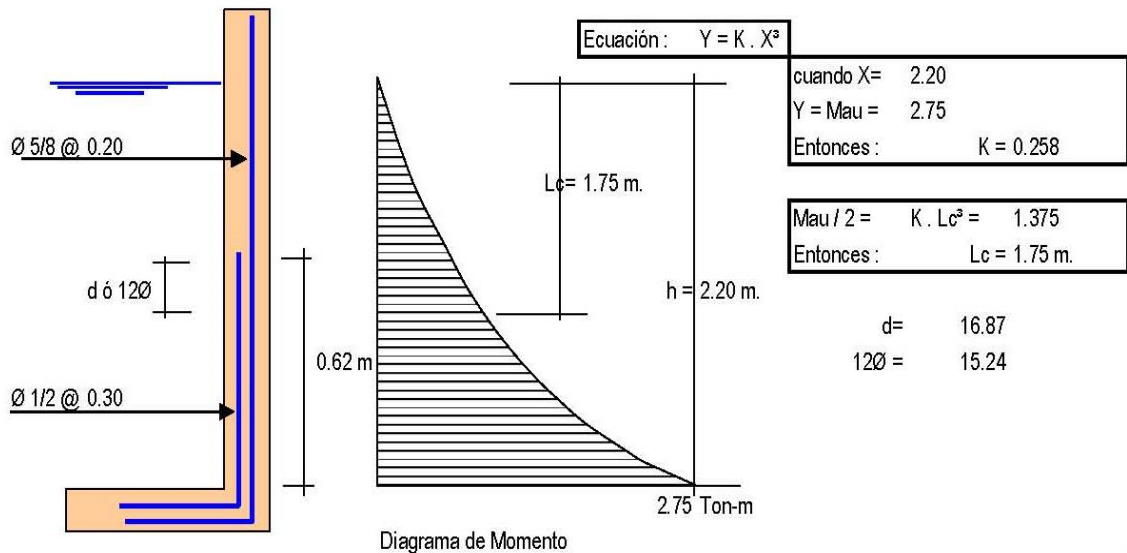
La tracción en el fondo será:  $T = W \cdot D / 2 = 4.18 \text{ Ton.}$

### Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:

#### Acero Vertical

$M_{au} = 2.75 \text{ Ton-m}$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	1/2	Total	Disposición
2.75	100.00	16.87	1.05	4.45	8.43	0.0050	3.3	4.18	Ø 1/2 @ 0.30



Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m.:

$$V_n = \text{Ø} V_c = \text{Ø} 0.53 \sqrt{210} \cdot b \cdot d, \text{ siendo } b = 100 \text{ cm.}$$

$$\text{Ø} = 0.85 \quad d = 0.17 \text{ m.}$$

$$V_n = 11.01 \text{ Ton.}$$

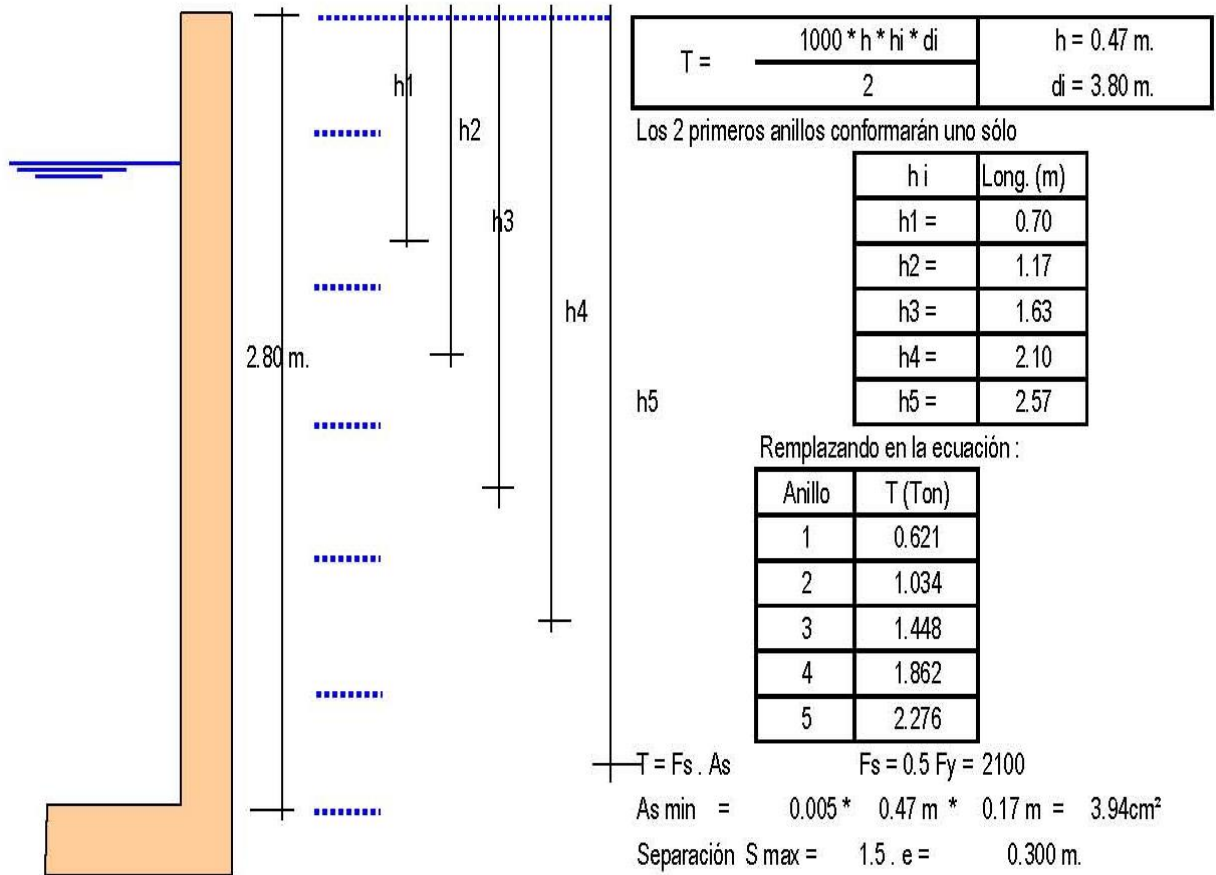
La tracción en el fondo de la losa  $V_u = T = 4.18 \text{ Ton.}$

$V_u < V_n, \text{ Ok!}$

**Acero Horizontal :**

Tal como se calculó para el predimensionamiento del espesor de la pared, Las tracciones en un anillo, se encontrará considerando en las presiones máximas en cada anillo. Ya que los esfuerzos son variables de acuerdo a la profundidad, el anillo total lo dividimos en :

6 anillos de 0.47 m. de altura



Por esfuerzo de tracción, tenemos que :

Anillo	T(Kg)	As (cm <sup>2</sup> )	As (usar)	1/2"	Total cm <sup>2</sup>	Disposición
1	620.67	0.30	3.94	3	3.80	Ø 1/2@ 0.150
2	1034.44	0.49	3.94	3	3.80	Ø 1/2@ 0.150
3	1448.22	0.69	3.94	3	3.80	Ø 1/2@ 0.150
4	1862.00	0.89	3.94	4	5.07	Ø 1/2@ 0.117
5	2275.78	1.08	3.94	4	5.07	Ø 1/2@ 0.117

Asimismo consideramos acero mínimo en la otra cara del muro

Acero Longitudinal : lo consideramos como acero de montaje :

Ø 1/2@ 0.20

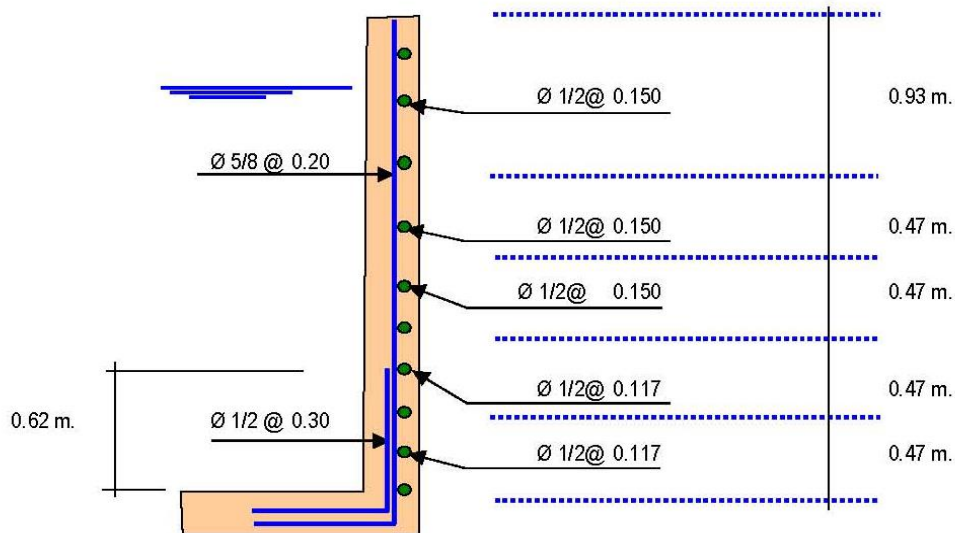
Acero Horizontal : consideramos (2/3) del Acero mínimo

2/3 \* 3.94 cm<sup>2</sup> = 2.62 cm<sup>2</sup>

Ø 1/2 @ 0.33 m.

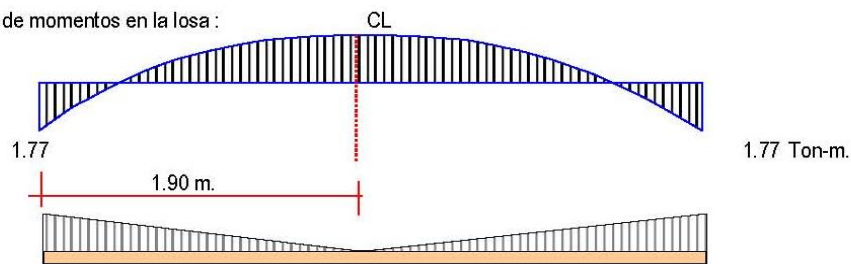


**Disposición final de acero :**



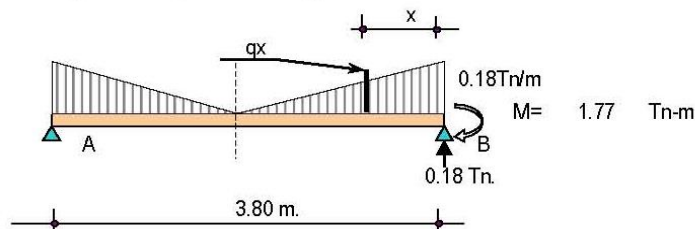
**Diseño y Cálculo de acero en la losa de fondo del Reservorio :**

Diagrama de momentos en la losa :



Peso Total =  $\delta a * H * L * R^2 = 24.95 \text{ Ton.}$

Carga unitaria por unidad de longitud =  $q = H * \delta a / \text{Longitud del circulo} = 0.18 \text{ Tn/m}$



Cálculo del cortante a una distancia "X" :

Se hallará el valor de "q<sub>x</sub>" en función de "x",  $q_x = 0.097 * (1.90 - X)$

Cortante "V<sub>x</sub>" :

$$V_x = R - P - 0.5 * (q' + q_x) * X = 0.175 - 0.184 X + 0.048 X^2$$

Momento "M<sub>x</sub>" :

$$M_x = - M + (R - P) * X - q_x * X^2 / 2 - (q' - q_x) * X^2 / 3$$

$$M_x = -1.77 + 0.175 x - 0.092 X^2 + 0.016 X^3$$

Valores :

X (m) =	0.00	0.32	0.63	0.95	1.27	1.58	1.90
V (Ton) =	0.18	0.24	0.31	0.39	0.49	0.59	0.70
M (Tn-m) =	-1.77	-1.73	-1.70	-1.68	-1.67	-1.66	-1.66

$$V_c = 13.06 \text{ Ton} \quad \phi = 0.85$$

La tracción máxima en la losa es  $V_u = T = 0.70 \text{ Ton}$   $T < V_c$ , Ok!

### Diseño y Cálculo de acero en la cimentación :

#### Acero Positivo

$$M_{au} = 1.55 * 1.66 = 2.58 \text{ Tn-m}$$

$$\text{recubrim} = 4.00 \text{ cm}$$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
2.58	100.00	15.37	1.08	9.00	7.68	0.0059	9.00	1/2	Ø 1/2 @ 0.15 m

Acero de repartición, Usaremos el As min = 7.68

As usar	Ø	Disposición
7.68	1/2	Ø 1/2 @ 15.00 m

#### Acero Negativo :

$$M_{au} = 2.75 \text{ Ton-m}$$

$$\text{Longitud} = L_c = (12\phi \text{ ó } d) = 0.15 \text{ m.}$$

$$d = 15.37 \text{ cm}$$

$$12\phi = 15.24 \text{ cm}$$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
2.75	100.00	15.37	1.16	4.92	7.68	0.0050	7.68	1/2	Ø 1/2 @ 15.00 m

### c.- Diseño de la zapata corrida :

La zapata corrida soportará una carga lineal uniforme de :

Losa de techo	:	4.99 Ton.		L = 11.94 m.
Viga perimetral	:	1.51 Ton.		Peso por metro lineal = 2.49 Ton/ml
Muro de reservorio	:	16.89 Ton.		
Peso de zapata	:	6.33 Ton.		
		<u>29.72 Ton.</u>		

Según el estudio de Suelos indica que :  $q_u = 1.480 \text{ Kg/cm}^2$

$$\text{Ancho de zapata corrida (b)} \quad b = \text{Peso por metro lineal} / q_u = 2.49 / 14.80 = 0.17 \text{ m.}$$

Para efectos de construcción asumiremos:

$$b = 0.60 \text{ m.}$$

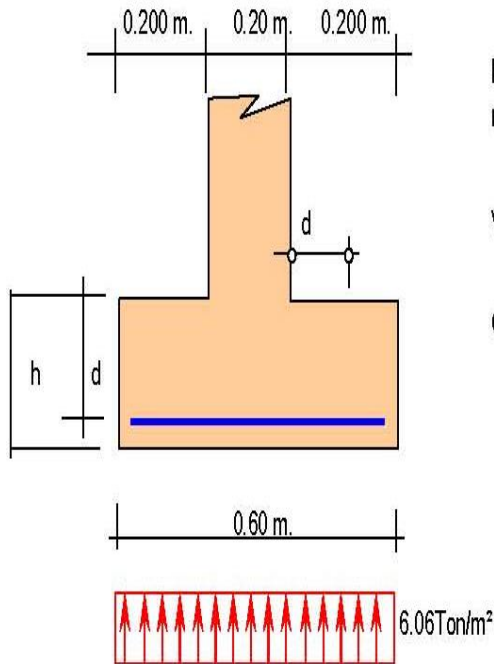
Permitiéndonos una reacción neta de :

$$\sigma_n = \text{Peso por metro lineal} / b = 2.49 / 0.60 = 0.415 \text{ Kg/cm}^2$$

se puede apreciar que la reacción neta  $< q_u$ , Ok!

$$\text{La presión neta de diseño o rotura: } \sigma_{nd} = \delta_s * \text{Peso por metro lineal} / A_{zap.} = \delta_s * \sigma_n = 1.46 \text{ Tn/m}^2 * 0.415 = 6.1 \text{ Ton/m}^2$$

El peralte efectivo de la zapata se calculará tomando 1.00 metro lineal de zapata :



Bien se sabe que el cortante crítico o actuante está a una distancia "d" del muro, del gráfico podemos decir :

$$V_u = 6.06 * (0.20 - d) / b * d \quad b = 100\text{cm.}$$

Cortante asumido por el concreto :

$$V_c = \phi 0.53 \sqrt{210} \text{ , siendo } f_c = 210\text{Kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.85$$

$$\text{Reemplazando, tenemos } V_c = 65.28\text{Tn/m}^2$$

$$\text{Igualando a la primera ecuación : } d = 0.02\text{ m.}$$

$$\text{recubrimiento : } r = 4\text{cm. } h = d + r + \phi/2$$

$$h = 6.49\text{cm.}$$

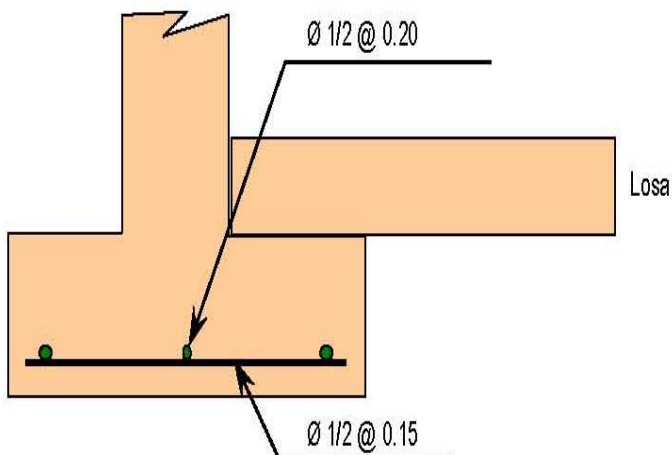
Adoptamos:

$$h = 0.35\text{ m.}$$

Momento actuante en la sección crítica (cara del muro) : M

$$M = 6.1\text{Ton/m}^2 * 0.20^2 / 2 = 0.121 \text{ Tn-m}$$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
0.121	100.00	30.37	0.025	0.11	15.18	0.0050	15.18	1/2	Ø 1/2 @ 0.15 m



**Diseño por tracción :**

Se considera que la viga perimetral está sometida a tracción :

$$F_t = P / (2 * p * Tg a)$$

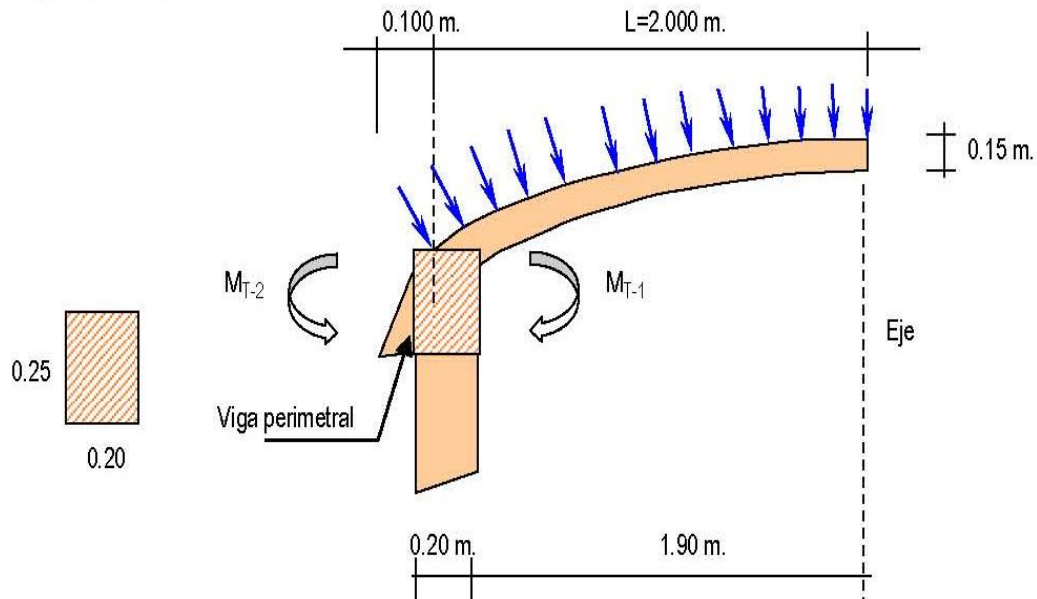
P = 7485.16 Kg.

$\alpha = 76.12^\circ$

Remplazando: Ff = 294.44 Kg

$As = F_t / f_s = F_t / (0.5 * F_y) = 0.14 \text{ cm}^2$

**Diseño por torsión :**



Para el presente diseño aplicaremos un factor de carga para peso propio = 1.40  
 factor por sobrecarga = 1.70

**Metrado de Cargas :**

Peso propio de viga	1.40 x	0.20 x	0.25 x	2.40 =	0.168 Ton/m
Peso propio de losa	1.40 x	0.150 x	2.40	=	0.504 Ton/m <sup>2</sup>
Sobre carga	1.70 x	0.150	=		0.255 Ton/m <sup>2</sup>

Carga Total por m<sup>2</sup> de losa = 0.759 Ton/m<sup>2</sup>

Carga Total por ml de viga [ 0.759 x ( 1.90 m. + 0.20 /2) ] + 0.168 = 1.686 Ton/ml

**Cálculo de acciones internas :**

**Momento torsionante :**

$M_{T-1} = 0.759 \times 1.90^2 / 2 = 1.370 \text{ Tn-m}$

$M_{T-2} = 0.168 \times 0.10^2 / 2 = 0.001 \text{ Tn-m}$

$M_T = M_{T-1} / 2 - M_{T-2} = 1.370 / 2 - 0.001 = 0.684 \text{ Tn-m}$

**Momento flexionante :**

$$M_F = W * L^2 / 2 = 1.686 \times 1.00^2 / 2 = 0.843 \text{ Tn-m}$$

**Fuerza Cortante :**

$$Q = W * L / 2 = 1.686 \times 1.00 / 2 = 0.843 \text{ Tn/m}$$

$$V_u = V_c / (\emptyset \times b \times h) = 19.835 \text{ Tn/m}^2$$

$$\emptyset = 0.85$$

**Cálculo de acero :****Refuerzo transversal :****Por Fuerza Cortante :**

$$V_u = 19.835 \text{ Tn/m}^2$$

Cortante asumido por el concreto :  $0.5 * (F_c)^{1/2}$ 

$$V_c = 72.457 \text{ Tn/m}^2$$

 $V_c > V_u$  No necesita acero por cortante**Por Torsión :**

$$M_T = 0.684 \text{ Tn-m}$$

Momento resistente por el concreto :

$$M_c = \sum [ b^2 h (f_c)^{1/2} / b^{1/2} ] \text{ (viga + losa)}$$

$$M_c = \frac{0.20^2 \times 0.25 \times 210^{1/2}}{0.2^{1/2}} + \frac{1.90^2 \times 15.00 \times 210^{1/2}}{1.90^{1/2}}$$

$$M_c = 32403.70 + 569.29 = 32972.99 \text{ Kg-cm}$$

$$M_c = 0.330 \text{ Ton-m}$$

$$\text{Se sabe que : } T_s = M_T - M_c = 0.684 + 0.330 = 0.354 \text{ Ton-m}$$

$$A_s / S = T_s / [ \emptyset_c * F_y * b_1 * d ]$$

Siendo :  $\emptyset_c = 0.66 + 0.33 * (b_1/d) < 1.50$ 

$$b_1 = b - r - \emptyset/2 \quad d = h - r - \emptyset/2$$

$$\emptyset_c = 0.9145 \quad \emptyset_c < 1.5 \text{ Ok!}$$

$$r = \text{recubrimiento} = 2.50 \text{ cm}$$

S = Espaciamiento del acero

$$b_1 = 16.87 \text{ cm}$$

As = Area de acero por torsión.

$$d = 21.87 \text{ cm}$$

Remplazando :

$$A_s / S = 0.0250 \text{ cm}^2 / \text{cm}$$

$$S = A_{\text{varilla}} / 0.0250$$

$$\text{Usando } \emptyset = 3/8 \quad A_{\text{varilla}} = 0.71 \text{ cm}^2 \quad S = 0.28 \text{ m.}$$

$$\text{Usaremos } \boxed{\emptyset 3/8 @ 0.28\text{m}} \quad \text{Se colocará } @ 0.15\text{m}$$

**Refuerzo Longitudinal :****Por Flexión :**

$$A_s = MF / F_y * Z$$

Siendo  $Z = 0.90 * d = 19.68 \text{ cm}$ 

$$MF = W * L^2 / 8 = 1.686 \times 1.00^2 / 8 = 0.211 \text{ Tn-m}$$

Remplazando :

$$A_s = 21075.00 / 4200 * 19.68 \text{ cm} = 0.255 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.002 * b * d = 0.875 \text{ cm}^2$$

**Por Torsión :**

$$\text{Empleando la fórmula : } A_1 = 2 * (A_s / S) * (b_1 + d) = 1.94 \text{ cm}^2$$

Ahora por reglamento se tiene que la resistencia de la viga reforzada debe ser mucho mayor que la resistencia de la viga sin refuerzo, aplicaremos la siguiente formula :

$$Tr_s = 0.6 * b^2 * h * f_c^{1/2} = 0.869 \text{ Tn-m/m} \quad M_T = 0.684 \text{ Tn-m.}$$

Se tiene que  $Tr_s > M_T$ 

, Por lo tanto el porcentaje total de refuerzo por torsión debe ser menor que el siguiente valor:

$$P_{it} \leq 6.40 * (F_c / F_y)^{1/2} = 1.431$$

$$P_{it} = A_1 * (1 + 1/\emptyset_c) / (b * h)$$

$$\text{Siendo } A_1 = 1.94 \text{ cm}^2$$

$$\emptyset_c = 0.9145$$

Remplazando, tenemos que :

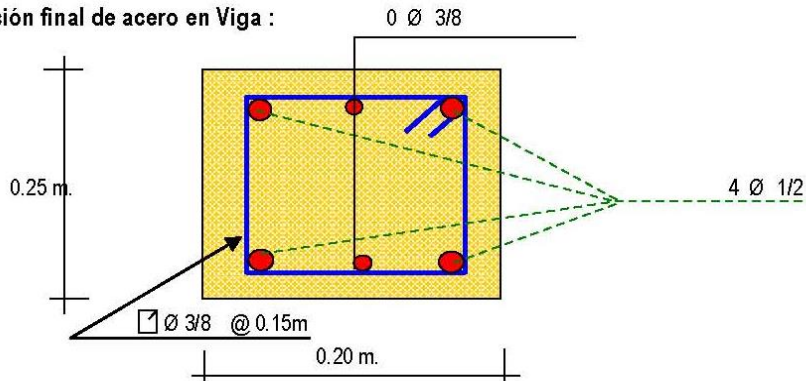
$$P_{it} = 0.0081$$

Como se puede apreciar :  $0.0081 < 1.431 \quad \text{Ok!}$

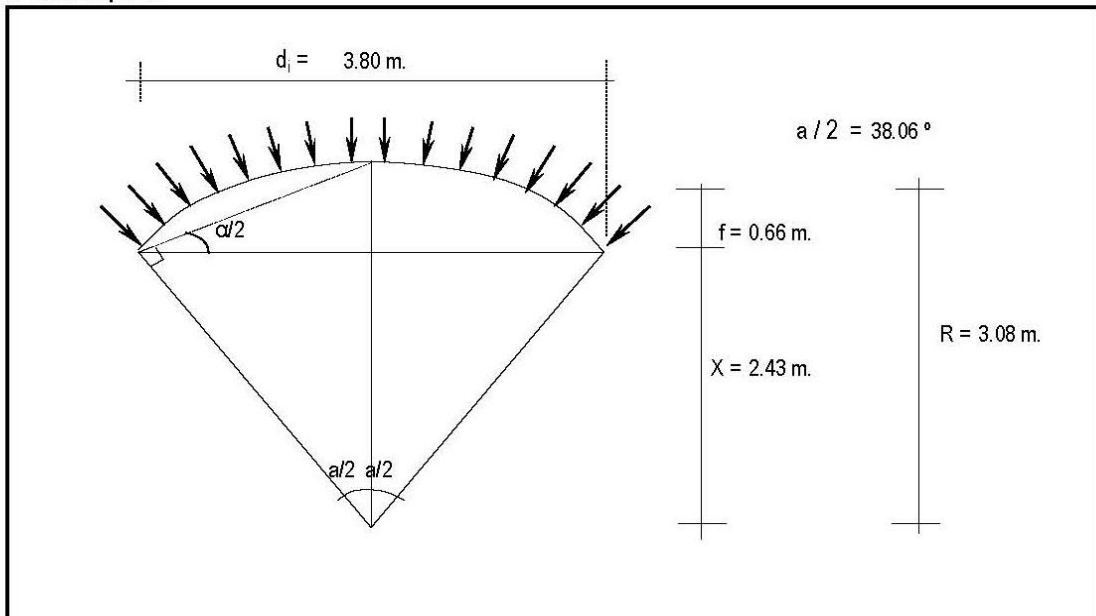
Solo se considera acero por Tracción y Flexión :

$$\begin{aligned} \text{As total} &= \text{As flexión} + \text{As tracción} = 0.875 + 0.14 \text{ cm}^2 = 1.01 \text{ cm}^2 \\ \text{Usando :} & \quad 0 \text{ } \varnothing \text{ } 3/8 \quad + \quad 2 \text{ } \varnothing \text{ } 1/2 \quad \quad \quad A_{\text{total}} = 2.53 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

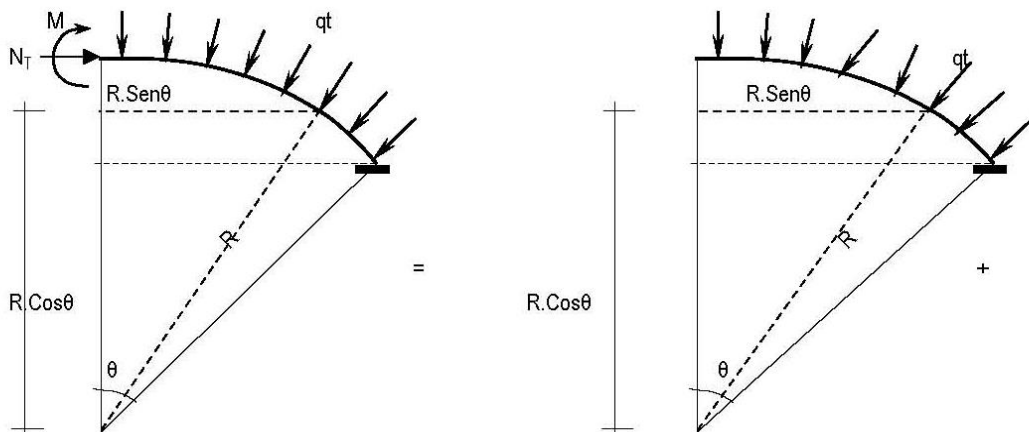
Disposición final de acero en Viga :

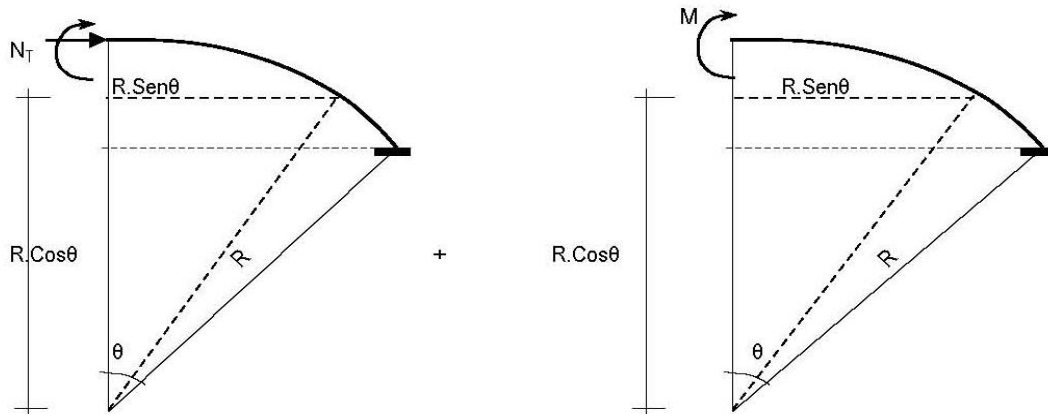


e.- Diseño de la cúpula :



Se cortará por el centro, debido a que es simétrico, lo analizaremos por el método de las fuerzas :

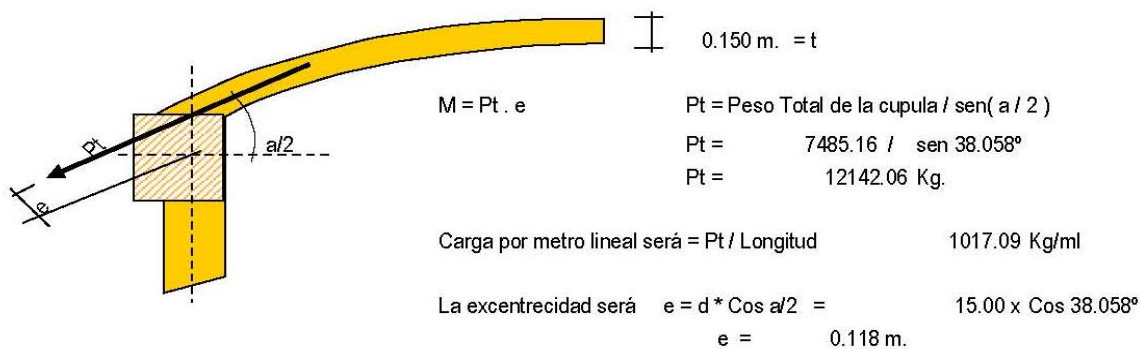




Analizando la estructura se tiene que :

$M = 0$  ;  $N_T = W \cdot r$  , Como se puede apreciar sólo existe esfuerzo normal en la estructura.

El encuentro entre la cúpula y la viga producen un efecto de excentricidad, debido a la resultante de la cúpula y la fuerza transmitida por las paredes. Como podemos apreciar en la gráfica :



Por lo tanto :  $M = 1.02Tn \times 0.118 \text{ m} = 0.120 \text{ Tn-m / m}$

El esfuerzo actuante será  $N_T = q_l \times r = 660.00 \times 3.08 \text{ m} = 2.04 \text{ Tn.}$

### Cálculo de acero :

\* En muro o pared delgada, el acero por metro lineal no debe exceder a :

$A_s = 30 \cdot t \cdot f_c / f_y$ , siendo :  $t = \text{espesor de la losa} = 0.15 \text{ m.}$

Remplazando, tenemos :  $A_s = 22.5 \text{ cm}^2$

\* Acero por efectos de tensión (At) :

$A_t = T / F_s = T / (0.5 \cdot F_y) = 2.04 / (0.5 \cdot 4200) = 0.97 \text{ cm}^2$

\* Acero por efectos de Flexión (Af) :

Para este caso se colocará el acero mínimo:  $A_{f \text{ min}} = 0.002 \times 100 \times 11.87 = 2.37 \text{ cm}^2$

\* Acero a tenerse en cuenta :  $A_t + A_f < 22.50 \text{ cm}^2$        $A_t + A_f = 3.34 \text{ cm}^2$

Como podemos apreciar :  **$A_t + A_f < A_s \text{ max. Ok!}$**

6.5 Ø 1/2       $A_{\text{total}} = 8.23 \text{ cm}^2$  **Si cumple con el acero requerido**

Ø 1/2 @ @ 0.15m

\* Acero por efectos de la excentricidad :

M = 0.120 Tn-m  
recubrim= 2.5 cm

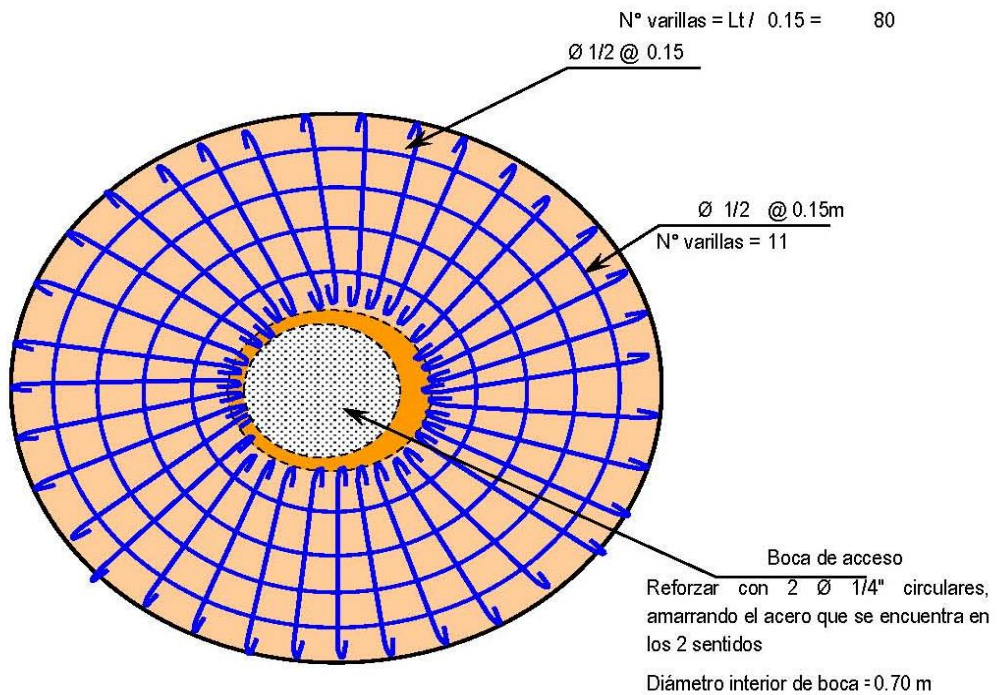
M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	As usar	Ø	Disposición
0.120	100.00	11.87	0.063	0.27	5.93	5.93	1/2	Ø 1/2 @ 0.15 m

\* Acero de repartición :

Asr = 0.002 x 100 x 11.87 = 2.37 cm²

5 Ø 1/2     A<sub>total</sub> = 6.33 cm² **Si cumple con el acero requerido**  
Ø 1/2 @ 0.15m

**Disposición final de acero :** En el acero principal se usará el mayor acero entre el At +Af y Acero por excentricidad.



### ANALISIS SISMICO DEL RESERVORIO :

Para el presente diseño se tendrá en cuenta las "Normas de Diseño sismo - resistente".

$$H = \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot C \cdot P}{R}$$

R = 7.5 Corresponde a la ductibilidad global de la estructura, involucrando además consideraciones sobre amortiguamiento y comportamiento en niveles proximos a la fluencia.

Reemplazando todos estos valores en la Formula general de "H", tenemos lo siguiente :

**Factor de amplificación sismica "C":**

hn	2.80 m.
Cr	45
Tp	0.9

T=hn/Cr=	T =	0.062
C=2.5(Tp/T)^1.25		70.52
	c =	2.5

DATOS:	
Factor de suelo	1.40
factor de uso	1.50
factor de zona	0.45
factor de reduccion de la fuerza sismica	7.50
numero de niveles	1.00

Determinacion de la Fuerza Fa como T es:

T < 0.7	
Fa = 0	



Peso Total de la Estructura : P

P = Peso de la edificación, para determinar el valor de H, se tendrá en cuenta 2 estados, Uno será cuando el reservorio se encuentra lleno y el otro cuando el reservorio se encuentra vacío.

RESERVORIO LLENO :  $P = P_m + P_{s/c}$  Para el peso de la sobre carga  $P_{s/c}$ , se considerará el 80% del peso del agua.  
 $P_m = 61.32 \text{ Tn.}$   $P_{\text{agua}} = 24.95 \text{ Tn.}$   
 $P_{s/c} = 19.96 \text{ Tn.}$   
 $P = 61.32 + 19.96$   
 $P = 81.28 \text{ Tn.}$

Reemplazando  $H = 0.315 \times 81.28 = 25.60 \text{ Tn.}$

Para un metro lineal de muro:  $L_m = 12.14 \text{ m.}$   
 $H = 2.109$

RESERVORIO VACIO :  $P = P_m + P_{s/c}$  Para el peso de la sobre carga  $P_{s/c}$ , se considerará el 50% de la estructura.  
 $P_m = 61.32 - 24.95 \text{ Tn.} = 36.37$   
 $P_{s/c} = 18.18 \text{ Tn.}$   
 $P = 18.18 + 36.37$   
 $P = 54.55 \text{ Tn.}$

Reemplazando  $H = 0.315 \times 54.55 = 17.18 \text{ Tn.}$

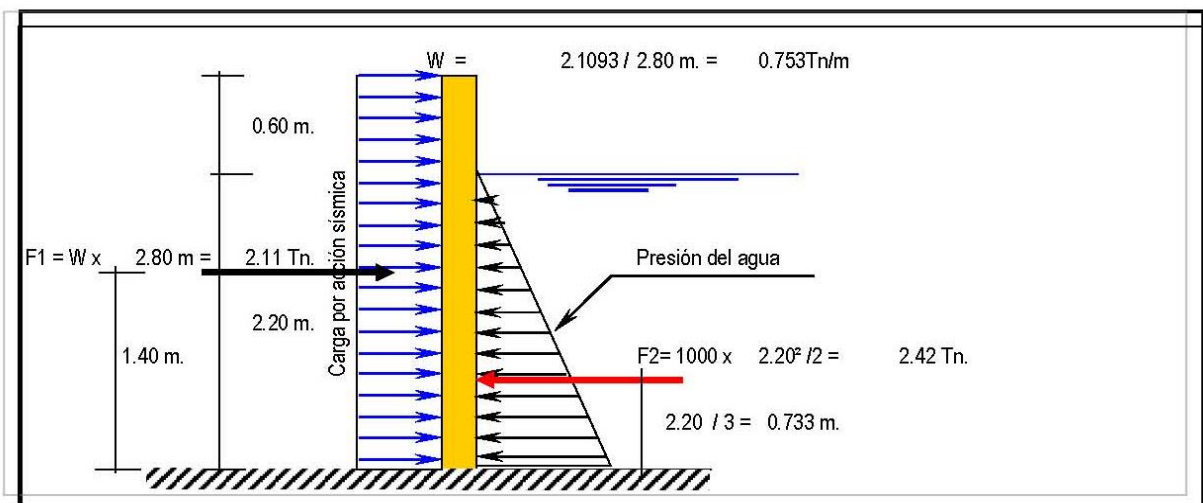
Para un metro lineal de muro:  $L_m = 12.14 \text{ m.}$   
 $H = 1.416$

### DISEÑO SISMICO DE MUROS

Como se mencionaba anteriormente, se tendrán 2 casos, Cuando el reservorio se encuentra Lleno y Cuando está vacío.

#### Reservorio Lleno

El Ing° Oshira Higa en su Libro de Antisismica (Tomo I), indica que para el diseño sísmico de muros las fuerzas sísmicas sean consideradas uniformemente distribuidas :



$$M1 = F1 \times 1.40 \text{ m} = 2.953 \text{ Tn-m.}$$

$$M2 = F2 \times 0.73 \text{ m} = 1.775 \text{ Tn-m.}$$

Momento Resultante = $M1 - M2 = 2.953 - 1.775 = 1.178$
$Mr = 1.178$
Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

Importante : Chequeo de "d" con la cuantía máxima :  $d_{max} = [0.53 \times 10^5 / (0.236 \times Fc \times b)]^{1/2} = 3.27 \text{ cm.}$   
 El valor de "d" con el que se está trabajando es mayor que el "d" máximo, Ok!.

**Cálculo del acero Vertical**

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	5/8	Total	Disposición
1.178	100.00	16.87	0.441	1.87	8.43	0.0050	4	7.92	Ø 5/8 @ 0.25

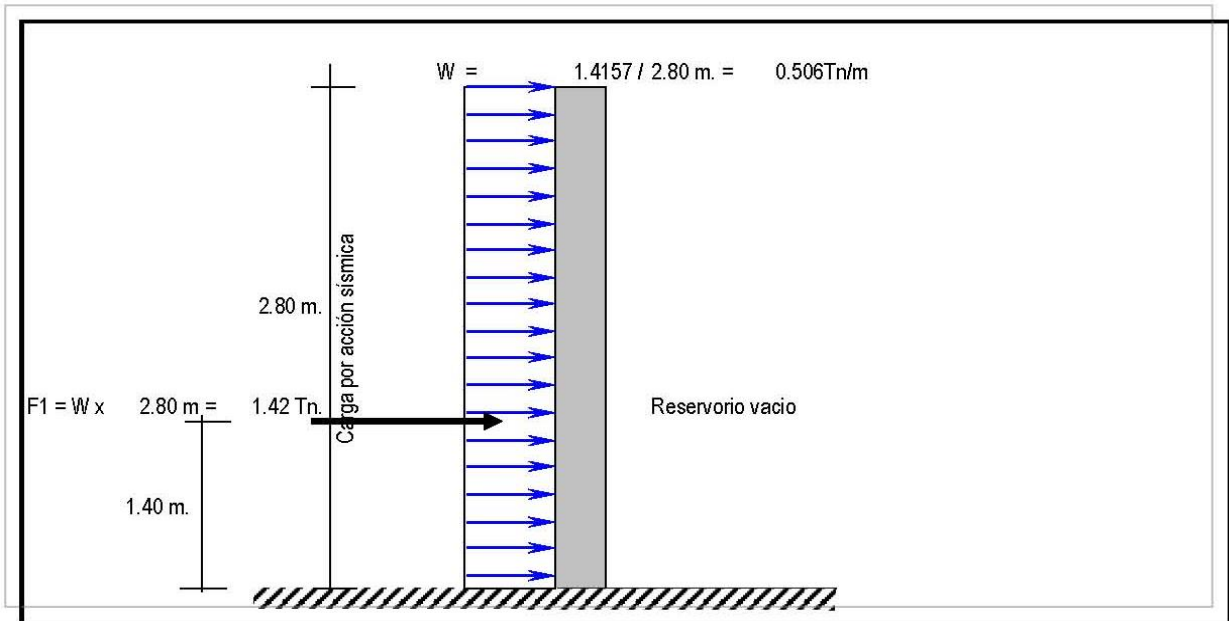
**Cálculo del acero Horizontal :**

Se considera el acero mínimo que es  $As = 8.43 \text{ cm}^2$

1/2	Total	Disposición
4	5.07	Ø 1/2 @ 0.25

**Reservorio Vacío**

La idealización es de la siguiente manera (ver gráfico) :



$$M1 = F1 \times 1.40 \text{ m} = 1.982 \text{ Tn-m} = Mr \text{ Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.}$$

Importante : Chequeo de "d" con la cuantía máxima :  $d_{max} = [0.53 \times 10^5 / (0.236 \times Fc \times b)]^{1/2} = 3.27 \text{ cm.}$   
 El valor de "d" con el que se está trabajando es mayor que el "d" máximo, Ok!.

**Cálculo del acero Vertical**

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	5/8	Total	Disposición
1.982	100.00	16.87	0.748	3.18	8.43	0.0050	4	7.92	Ø 5/8 @ 0.25

**Cálculo del acero Horizontal :**

Se considera como acero a  $As \text{ min} = 8.43 \text{ cm}^2$

1/2	Total	Disposición
4	5.07	Ø 1/2 @ 0.25

**Disposición final de acero en los muros :**

El diseño definitivo de la pared del reservorio verticalmente, se da de la combinación desfavorable; la cual es combinando el diseño estructural en forma de portico invertido; donde:

$$Mu = 2.751 \text{ Tn-m} \quad \text{y un } As = 4.45 \text{ cm}^2$$

Mientras que en la condición más desfavorable del diseño sísmico presenta lo siguiente:

$$M_u = 1.982 Tn \cdot m \quad \text{y un } A_s = 8.43 \text{ cm}^2$$

Esto corresponde en la condición cuando el reservorio esta vacío

Finalmente se considera el momento máximo:

$$M_M = \text{Momento Máximo} = 8.433 \text{ Tn} \cdot m$$

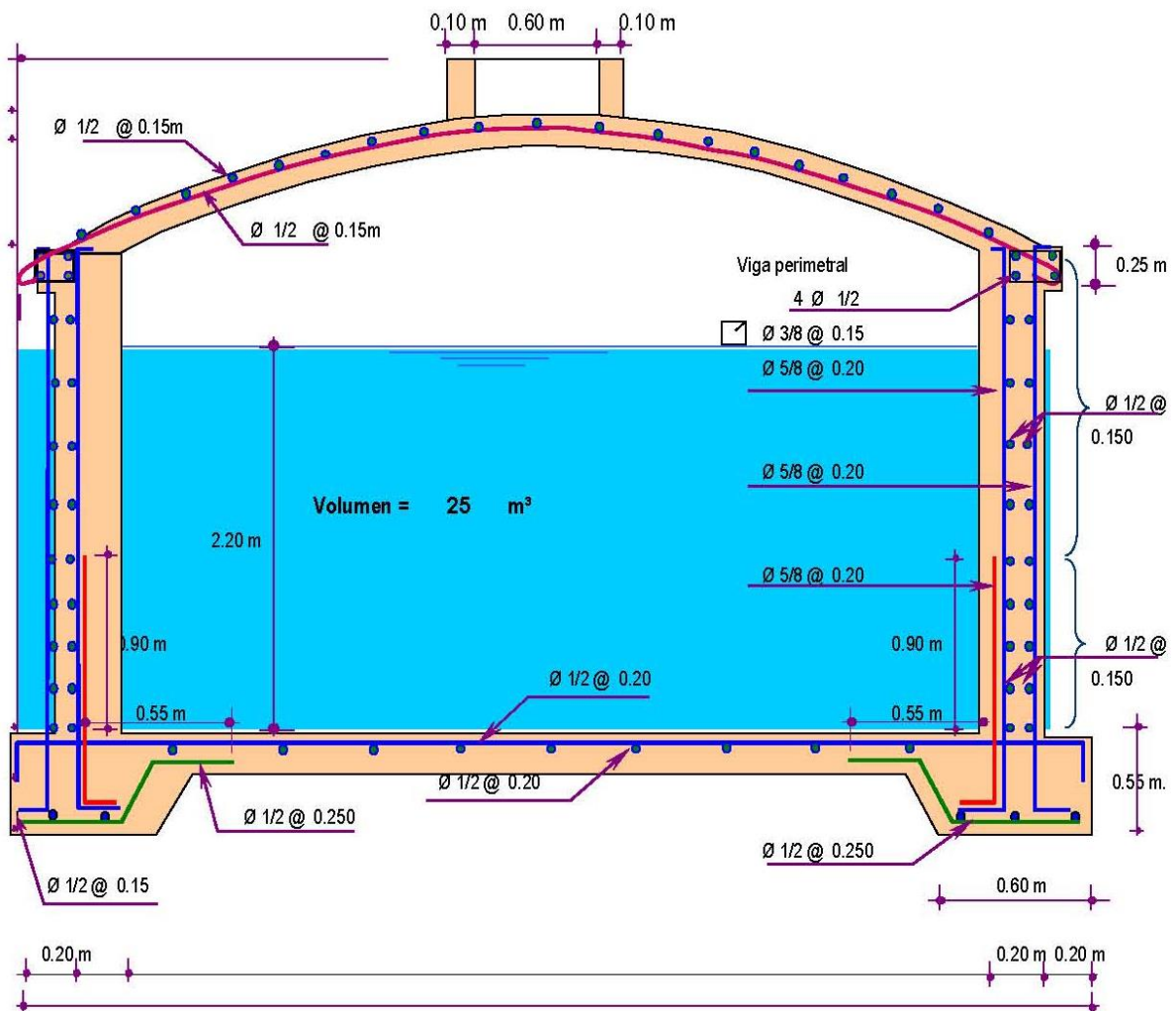
Con este Momento Total se calcula el acero que irá en la cara interior del muro.

M(Tn-m)	b (cm)	d (cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	5/8	Total	Disposición
8.43	100.00	16.87	3.469	14.74	8.43	0.0087	6	11.88	Ø 5/8 @ 0.17

El acero Horizontal será el mismo que se calculó, quedando de esta manera la siguiente disposición de acero.

Así mismo el acero que se calculó con  $M = 1.982 \text{ Tn} \cdot m$  se colocará en la cara exterior de los muros.

### DISPOSICION FINAL DE ACERO EN TODO EL RESERVORIO :



#### 4.- Metrado de Acero para Reservoirio

**HOJA DE METRADO DE ACERO FY = 4200 , EN RESERVIORIO DE 25.00 m³**

PROYECTO

DISEÑO PARA LA CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y  
SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR PAMPAS DEL TIZAL DISTRITO  
CHAO - PROVINCIA VIRU - REGION LA LIBERTAD

ELEMENTOS	DIAMETRO	PESO/ML	LONGITUD	CANTIDAD	PESO Kg.
ZAPATA	1/2"	1.000 Kg	0.31 m.	3.00	0.942
	1/2"	1.000 Kg	1.28 m.	1.00	1.277
	N° 16				5.000
LOSA DE FONDO	1/2"	1.000 Kg	0.40 m.	6.28	2.513
	1/2"	1.000 Kg	0.40 m.	6.28	2.513
	N° 16				10.000
MUROS.- Interior	5/8"	1.563 Kg	1.55 m.	1.00	2.422
	5/8"	1.563 Kg	3.60 m.	1.00	5.625
	1/2"	1.000 Kg	0.25 m.	18.00	4.524
	N° 16				5.000
MUROS.- Exterior	5/8"	1.563 Kg	3.60 m.	5.00	28.125
	1/2"	1.000 Kg	1.01 m.	18.00	18.096
	N° 16				15.000
VIGA COLLARIN	1/2"	1.000 Kg	0.31 m.	4.00	1.257
	3/8"	0.563 Kg	0.90 m.	2.00	1.013
					5.000
TECHO CUPULA	1/2"	1.000 Kg	0.34 m.	80.00	27.280
	1/2"	1.000 Kg	82.07 m.	1.00	82.074
	N° 16				10.000
CASETA DE VALVULAS	3/8"	0.563 Kg	3.20 m.	8.00	14.400
	3/8"	0.563 Kg	1.40 m.	22.00	17.325
	3/8"	0.563 Kg	1.20 m.	7.00	4.725
	3/8"	0.563 Kg	1.20 m.	7.00	4.725
	1/4"	0.250 Kg	0.40 m.	10.00	1.000
	1/4"	0.250 Kg	0.95 m.	4.00	0.950

**TOTAL DE ACERO A NECESITAR EN EL RESERVIORIO =**

**270.79 Kg**

## 5.- Calculo de Dimensiones de Reservorio

1.00	DATOS		
	NUMERO DE VIVIENDAS		60.00
	HABITANTES POR VIVIENDA		5.00
	POBLACION ACTUAL		300.00
	TASA DE CRECIMIENTO (0/00)		75.00
	PERIODO DE DISEÑO (años)		20.00
	DOTACION (l/hab/dia)		120.00
2.00	POBLACION FUTURA		
	$P_f = P_a \left(1 + \frac{r.t}{1,000}\right)$	=	750.00
3.00	CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (l/s)		
	$Q_m = \frac{P_f \times \text{dotación}}{86,400}$	=	1.04
4.00	CONSUMO MÁXIMO DIARIO (l/s)		
	$Q_{md} = 1.5 \times Q_m$	=	1.56
	PARA SER CONSIDERADO EN DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCIÓN		
5.00	CONSUMO MÁXIMO HORARIO (l/s)		
	$Q_{mh} = 2.0 \times Q_m$	=	2.08
	PARA SER CONSIDERADO EN DISEÑO DE LINEA DE DISTRIBUCIÓN		
6.00	VOLUMEN DEL RESERVORIO		
	$V = 0.25 \times P_f \times \text{dotación}$	=	22500.00 l
		=	22.50 m <sup>3</sup>
	Considerando un volumen para reserva, elegimos:	=	23.00 m <sup>3</sup>
7.00	DIMENSIONES DEL RESERVORIO		
	PARED LONGITUDINAL	L =	4.38
	PARED TRANSVERSAL	A =	4.38
	ALTURA DE AGUA	H =	1.20
	BORDE LIBRE	BL =	0.30
	ALTURA TOTAL	HT =	1.50

## 6.- Diseño de la Red de Conducción

TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE (CAMARA DE REUNION - RESERVORIO)																		
PROYECTO: RED DE CONDUCCION SUBSITEMA 01			PROYECTISTA:			No. de tramos: 7			No. de nodos: 8									
DESCRIPCION	TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO		COEF. H-WILLIAMS	GASTO		VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
	De	a		INTERIOR(mm)	EFFECTIVO(mm)		INICIAL(ps)	FINAL(ps)		TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
	1	2	83.313	76.2	76.2	140	1.560	1.560	0.342	0.167	0.000	318.000	316.587	338.000	337.833	20.000	21.246	
	2	3	106.617	76.2	76.2	140	1.560	1.560	0.342	0.213	0.000	316.587	314.889	337.833	337.620	21.246	22.731	
	3	4	53.809	76.2	76.2	140	1.560	1.560	0.342	0.108	0.000	314.889	314.352	337.620	337.512	22.731	23.160	
	4	5	62.133	76.2	76.2	140	1.560	1.560	0.342	0.124	0.000	314.352	313.492	337.512	337.388	23.160	23.896	
	5	6	106.536	76.2	76.2	140	1.560	1.560	0.342	0.213	0.000	313.492	311.843	337.388	337.175	23.896	25.332	
	6	7	129.864	76.2	76.2	140	1.560	1.560	0.342	0.260	0.000	311.843	309.588	337.175	336.915	25.332	27.327	
	7	8	195.132	76.2	76.2	140	1.560	1.560	0.342	0.390	0.000	309.588	307.027	336.915	336.525	27.327	29.498	

TUBERIA PVC SAP Dia. 3"	=	737.40
TUBERIA PVC SAP Dia. 2 1/2"	=	0.00
TUBERIA PVC SAP Dia. 2"	=	0.00
TUBERIA PVC SAP Dia. 1 1/2"	=	0.00
TUBERIA PVC SAP Dia. 1"	=	0.00
TUBERIA PVC SAP Dia. 3/4"	=	0.00
<b>LONGITUD TOTAL</b>		<b>0.00</b>

<b>CRP TIPO 7</b>		<b>0.00</b>
-------------------	--	-------------

## 7.- Diseño de la Red de Distribución

<b>TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE</b>																		
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCION SUBSISTEMA 01			PROYECTISTA:						No. de tramos: 62			No. de nodos: 63						
DESCRIPCION	TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO		COEF. H-WILLIAMS	GASTO		VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
	De	a		INTERIOR(mm)	EFFECTIVO(mm)		INICIAL(ips)	FINAL(ips)		TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
	1	2	86.220	76.2	76.2	140	2.080	2.080	0.456	0.294	0.000	306.764	304.069	308.764	308.470	2.000	4.402	
	2	3	192.413	76.2	76.2	140	2.080	2.080	0.456	0.656	0.000	304.069	300.031	308.470	307.815	4.402	7.783	
	3	4	33.277	76.2	76.2	140	2.011	2.011	0.441	0.107	0.000	300.031	299.622	307.815	307.708	7.783	8.086	
	4	5	198.754	76.2	76.2	140	1.976	1.976	0.433	0.616	0.000	299.622	297.929	307.708	307.092	8.086	9.163	
	5	6	29.552	76.2	76.2	140	1.976	1.976	0.433	0.092	0.000	297.929	297.537	307.092	307.000	9.163	9.463	
	6	7	94.150	76.2	76.2	140	1.976	1.976	0.433	0.292	0.000	297.537	296.011	307.000	306.709	9.463	10.698	
	7	8	57.847	76.2	76.2	140	1.976	1.976	0.433	0.179	0.000	296.011	294.622	306.709	306.529	10.698	11.908	
	8	9	49.387	76.2	76.2	140	1.976	1.976	0.433	0.153	0.000	294.622	293.337	306.529	306.376	11.908	13.039	
	9	10	159.373	76.2	76.2	140	1.976	1.976	0.433	0.494	0.000	293.337	290.389	306.376	305.882	13.039	15.494	
	10	11	89.098	76.2	76.2	140	1.941	1.941	0.426	0.267	0.000	290.389	289.481	305.882	305.615	15.494	16.134	
	11	12	35.404	76.2	76.2	140	1.941	1.941	0.426	0.106	0.000	289.481	289.135	305.615	305.509	16.134	16.374	
	12	13	52.097	76.2	76.2	140	1.941	1.941	0.426	0.156	0.000	289.135	288.052	305.509	305.353	16.374	17.300	
	13	14	73.126	76.2	76.2	140	1.907	1.907	0.418	0.212	0.000	288.052	286.178	305.353	305.140	17.300	18.962	
	14	15	96.907	76.2	76.2	140	1.872	1.872	0.410	0.272	0.000	286.178	283.312	305.140	304.869	18.962	21.557	
	15	16	61.426	76.2	76.2	140	1.872	1.872	0.410	0.172	0.000	283.312	281.713	304.869	304.696	21.557	22.984	
	16	17	100.852	76.2	76.2	140	1.872	1.872	0.410	0.283	0.000	281.713	279.463	304.696	304.414	22.984	24.951	
	17	18	32.668	76.2	76.2	140	1.837	1.837	0.403	0.088	0.000	279.463	278.601	304.414	304.325	24.951	25.724	
	18	19	66.910	63.5	63.5	140	1.803	1.803	0.569	0.425	0.000	278.601	276.702	304.325	303.900	25.724	27.198	
	19	20	94.459	63.5	63.5	140	1.803	1.803	0.569	0.600	0.000	276.702	274.108	303.900	303.300	27.198	29.191	
	20	21	181.712	63.5	63.5	140	1.803	1.803	0.569	1.155	0.000	274.108	270.390	303.300	302.145	29.191	31.755	
	21	22	63.259	63.5	63.5	140	1.699	1.699	0.536	0.360	0.000	270.390	268.194	302.145	301.785	31.755	33.591	
	22	23	82.217	63.5	63.5	140	1.629	1.629	0.514	0.433	0.000	268.194	265.835	301.785	301.352	33.591	35.517	
	23	24	92.617	63.5	63.5	140	1.560	1.560	0.493	0.450	0.000	265.835	262.727	301.352	300.901	35.517	38.174	
	24	25	77.962	63.5	63.5	140	1.456	1.456	0.460	0.334	0.000	262.727	259.622	300.901	300.568	38.174	40.946	
	25	26	129.113	63.5	63.5	140	1.456	1.456	0.460	0.552	0.000	259.622	256.659	300.568	300.015	40.946	43.357	
	26	27	75.205	63.5	63.5	140	1.179	1.179	0.372	0.218	0.000	256.659	255.055	300.015	299.798	43.357	44.743	
	27	28	39.563	63.5	63.5	140	1.179	1.179	0.372	0.114	0.000	255.055	254.658	299.798	299.683	44.743	45.026	
	28	29	43.360	50.8	50.8	140	1.109	1.109	0.547	0.332	0.000	254.658	254.293	299.683	299.351	45.026	45.058	
	29	30	39.557	50.8	50.8	140	1.109	1.109	0.547	0.303	0.000	254.293	253.813	299.351	299.048	45.058	45.234	
	30	31	66.049	50.8	50.8	140	1.109	1.109	0.547	0.506	0.000	253.813	253.091	299.048	298.541	45.234	45.450	
	31	32	35.188	50.8	50.8	140	1.109	1.109	0.547	0.270	0.000	253.091	252.723	298.541	298.271	45.450	45.548	
	32	33	27.020	50.8	50.8	140	1.109	1.109	0.547	0.207	0.000	252.723	252.447	298.271	298.064	45.548	45.617	
	33	34	35.025	50.8	50.8	140	1.109	1.109	0.547	0.269	0.000	252.447	252.060	298.064	297.796	45.617	45.736	
	34	35	61.222	50.8	50.8	140	1.109	1.109	0.547	0.469	0.000	252.060	251.385	297.796	297.326	45.736	45.942	
	35	36	51.425	50.8	50.8	140	1.075	1.075	0.530	0.372	0.000	251.385	250.793	297.326	296.955	45.942	46.162	
	36	37	113.856	50.8	50.8	140	1.075	1.075	0.530	0.823	0.000	250.793	249.375	296.955	296.132	46.162	46.756	
	37	38	90.246	50.8	50.8	140	1.075	1.075	0.530	0.652	0.000	249.375	248.096	296.132	295.479	46.756	47.383	
	38	39	122.712	50.8	50.8	140	1.075	1.075	0.530	0.887	0.000	248.096	246.062	295.479	294.592	47.383	46.531	
	39	40	43.599	50.8	50.8	140	1.005	1.005	0.496	0.279	0.000	248.062	247.850	294.592	294.314	46.531	46.464	
	40	41	11.624	50.8	50.8	140	1.005	1.005	0.496	0.074	0.000	247.850	247.841	294.314	294.239	46.464	46.398	
	41	42	36.901	50.8	50.8	140	1.005	1.005	0.496	0.236	0.000	247.841	247.678	294.239	294.004	46.398	46.325	
	42	44	169.275	50.8	50.8	140	0.936	0.936	0.462	0.947	0.000	247.678	246.874	294.004	293.056	46.325	46.182	
	42	43	122.377	19.1	19.1	140	0.069	0.069	0.242	0.648	0.000	247.678	247.574	294.004	293.356	46.325	45.782	
	44	45	4.405	50.8	50.8	140	0.936	0.936	0.462	0.025	0.000	246.874	246.867	293.056	293.031	46.182	46.165	
	45	46	53.964	50.8	50.8	140	0.936	0.936	0.462	0.302	0.000	246.867	246.604	293.031	292.729	46.165	46.126	
	46	47	63.733	63.5	63.5	140	0.832	0.832	0.263	0.097	0.000	246.604	246.402	292.729	292.633	46.126	46.231	
	47	48	291.868	63.5	63.5	140	0.832	0.832	0.263	0.443	0.000	246.402	244.431	292.633	292.190	46.231	47.759	
	48	50	89.433	63.5	63.5	140	0.693	0.693	0.219	0.097	0.000	244.431	243.987	292.190	292.093	47.759	48.106	
	48	49	231.929	19.1	19.1	140	0.104	0.104	0.363	2.602	0.000	244.431	243.347	292.093	289.588	47.759	46.241	
	50	51	337.841	25.4	25.4	140	0.693	0.693	1.368	31.728	0.000	243.987	242.548	292.093	260.365	48.106	17.817	
	51	60	266.736	25.4	25.4	140	0.173	0.173	0.342	1.923	0.000	242.548	241.447	260.365	258.442	17.817	16.995	
	51	52	235.637	38.1	38.1	140	0.485	0.485	0.426	1.587	0.000	242.548	240.749	260.365	258.778	17.817	18.029	

**TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE**

PROYECTO: RED DE DISTRIBUCION SUBSISTEMA 01

PROYECTISTA:

No. de tramos: 62

No. de nodos: 63

DESCRIPCION	TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO		COEF. H-WILLIAMS	GASTO		VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
	De	a		INTERIOR(mm)	EFFECTIVO(mm)		INICIAL(lps)	FINAL(lps)		TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
	52	53	423.674	38.1	38.1	140	0.485	0.485	0.426	2.853	0.000	240.749	236.917	258.778	255.925	18.029	19.008	
	53	57	312.108	25.4	25.4	140	0.243	0.243	0.479	4.195	0.000	236.917	235.363	255.925	251.730	19.008	16.368	
	53	54	61.361	38.1	38.1	140	0.173	0.173	0.152	0.061	0.000	236.917	236.376	255.925	255.864	19.008	19.487	
	54	55	464.658	19.1	19.1	140	0.104	0.104	0.363	5.213	0.000	236.376	234.106	255.864	250.651	19.487	16.545	
	54	56	142.207	19.1	19.1	140	0.069	0.069	0.242	0.753	0.000	236.376	235.922	255.864	255.111	19.487	19.188	
	57	59	354.497	19.1	19.1	140	0.104	0.104	0.363	3.977	0.000	235.363	234.140	251.730	247.753	16.368	13.613	
	57	58	56.883	19.1	19.1	140	0.139	0.139	0.484	1.087	0.000	235.363	235.068	251.730	250.643	16.368	15.575	
	60	62	131.324	19.1	19.1	140	0.069	0.069	0.242	0.695	0.000	241.447	240.653	258.442	257.747	16.995	17.094	
	60	61	84.749	19.1	19.1	140	0.069	0.069	0.242	0.449	0.000	241.447	242.009	258.442	257.993	16.995	15.985	
	62	63	477.984	25.4	25.4	140	0.069	0.069	0.137	0.631	0.000	240.653	235.732	257.747	257.115	17.094	21.383	

TUBERIA PVC SAP Dia. 3"	=	1442.55
TUBERIA PVC SAP Dia. 2 1/2"	=	1348.05
TUBERIA PVC SAP Dia. 2"	=	1005.43
TUBERIA PVC SAP Dia. 1 1/2"	=	720.67
TUBERIA PVC SAP Dia. 1"	=	1394.67
TUBERIA PVC SAP Dia. 3/4"	=	1588.62
<b>LONGITUD TOTAL</b>		<b>7499.99</b>

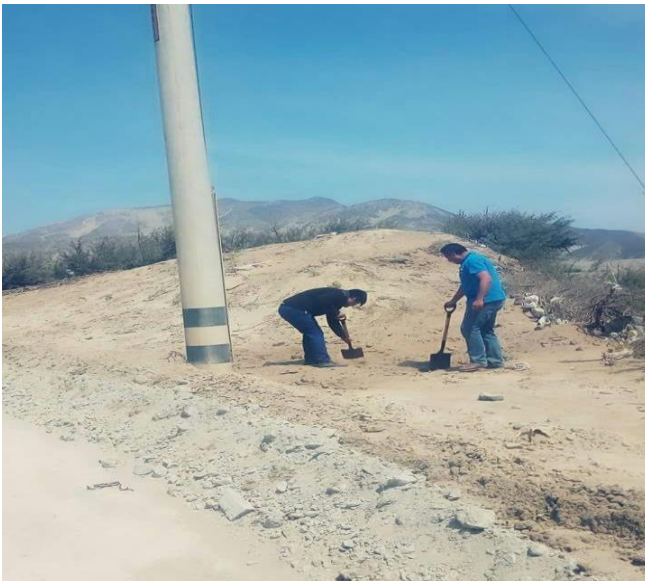
<b>CRP TIPO 7</b>		<b>0.00</b>
-------------------	--	-------------



## 8.- Panel Fotográfico



Extracción de Calicata 1



Extracción de Calicata 2



Extracción de Calicata 3



Extracción de Calicata 4



Viviendas Beneficiarias del Proyecto

## 9.- Planos