

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



*TITULO:*

***“DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS  
LOCALIDADES: EL CALVARIO Y RINCÓN DE PAMPA  
GRANDE DEL DISTRITO DE CURGOS - LA  
LIBERTAD”***

**TESIS**

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

Área de Investigación : HIDRAULICA

**AUTORES:**

BR. FRANCESCA LAURA MARIA JARA SAGARDIA  
BR. KILDARE DAVID SANTOS MUNDACA.

**ASESOR:**

ING. PÉRRIGO SARMIENTO, FÉLIX G.

**TRUJILLO – PERÚ**

**2014**

# **DEDICATORIA 1**

Mi eterno agradecimiento a:

A Dios ya que él es el que todo lo puede y lo hace y siempre está presente en todas las familias y siempre bendice a cada una de ellas y al cual siempre le pido que cuide y proteja a mis seres queridos y agradecerle por darme unos buenos padres los cuales mediante la voluntad de Dios me dieron la vida y estaré eternamente agradecido de ser su hijo.

A mi Mama AGNES MUNDACA ya que gracias a su esfuerzo y empeño y a su trabajo soy todo un profesional, la cual me inculco valores y a ser siempre una persona humilde, te amo demasiado mama y este logro es para ti y toda mi familia, gracias por darme tu amor y solo le pido a Dios que nunca me faltes MAMA NANES.

A mi PAPA ALBERTO SANTOS, por el apoyo y consejos permanentes durante toda mi vida y formación profesional, gracias papa BETO por ser mi hinchado numero 1 siempre estuviste en los momentos más alegres de mi vida y soy muy agradecido a la vida y a Dios por darme unos buenos y excelentes padres y así poder imitarlos y a ser como ustedes te amo PAPA BETO este logro es para ti.

A mis hermanos ROGER , PALMENIA Y BRAULIO agradecerles por todo su amor , apoyo y consejos los cuales me permitieron ser la persona que soy y agradecerles por ser buenos y excelentes hermanos, gracias Dios por darme unos excelentes hermanos este logro es para ustedes y vendrán muchos más los AMO hermanos.

A mi linda y hermosa enamorada FRANCESCA JARA agradecerle por permitirme entrar a su vida con la cual pase momentos lindos maravillosos y tristes pero aun así nuestro amor es único y verdadero y gracias a Dios seguimos juntos este logro es para ti amor TE AMO FLMJS.

**Bach. Kildare David, Santos Mundaca**

## **DEDICATORIA 2**

Mi eterno agradecimiento a:

A Dios porque gracias el tengo esta hermosa vida y una linda familia; también por darme las fuerzas necesarias para poder seguir adelante a pesar de los problemas y obstáculos que eh podido tener en el trayecto de mi vida, salir adelante con mucho amor y fuerza ya que sin EL nada sería posible.

A mi madre por haber estado siempre apoyándome en esos momentos difíciles, por su amor incondicional y por las llamadas de atención que fueron necesarias para llegar a cumplir una de mis metas.

A mi padre que con su manera distinta y única de enseñarme a ver la vida me hizo mucho más fuerte y decidida a cumplir con lo propuesto y por su rara manera de quererme.

A mi mamita Laura que hasta el último día que estuvo junto a mí me apoyo incondicionalmente, este título se lo dedico especialmente a ella que me enseñó a ser luchadora y no rendirme nunca, siempre seguí su ejemplo y por eso logre lo que soy ahora.

A mi abuelita Francisca que con su amor tierno y dulce me enseñó a ser bondadosa y muy humilde con mis compañeros y familia.

A mis 3 hermanas que gracias a su experiencia y sus consejos he podido tomar buenas decisiones y llegar a ser lo que me propuse y mis lindos sobrinos a los que amo mucho.

A mi lindo amor Kildare que junto con el pase casi toda mi vida universitaria llena de mucho amor y que durante estos años de carrera ha sabido apoyarme para continuar y nunca renunciar, gracias por su amor incondicional y por su ayuda en mi proyecto.

**Bach. Francesca Laura María, Jara Sagardía**

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro más profundo agradecimiento a la Municipalidad Distrital de Curgos, Caserío Pampa Grande y el Calvario, quienes desinteresadamente, y con espíritu altruista nos brindaron la información requerida para hacer realidad la presente investigación.

Nuestro especial agradecimiento a la Universidad de Privada Antenor Orrego y a los profesores de la carrera profesional de Ingeniería quienes con su apoyo permanente Científico y Tecnológico ha hecho posible la culminación de nuestra carrera profesional.

Nuestro Agradecimiento muy sinceros al Ing. Luis Perrigo Sarmiento, asesor de la presente tesis; quien con su apoyo permanente y estímulo constante en la búsqueda del conocimiento y la información relevante ha hecho posible la culminación de la presente tesis en la que volcamos nuestras inquietudes y experiencias

Los Tesistas

## PRESENTACIÓN

La presente Investigación está de acuerdo a las exigencias de los requerimientos o reglamentos que exige la Escuela Profesional de Ingeniería Civil por ello ponemos a vuestra disposición la tesis titulada “**DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y RINCÓN DE PAMPA GRANDE DEL DISTRITO DE CURGOS - LA LIBERTAD**”, basado en el conocimiento de la realidad, es de vital importancia porque sirve de base para la planificación y toma de decisiones, que con visión de modernidad genera el desarrollo económico y social, la seguridad y el bienestar de la población en armonía con el medio ambiente. La seguridad y protección es responsabilidad de todos y por consiguiente la solución a su problemática, pasa por contar con un nuevo enfoque que incluya: un diagnóstico que identifique los procesos de deterioro, y señale las potencialidades que permitan solucionar problemas que asegure la satisfacción de las necesidades presentes y futuras, sobre la base de una responsabilidad compartida.

La elaboración de esta Tesis, constituye un aporte interesante a la identificación de la problemática que existe en los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario y sigue una metodología para dar la solución respectiva.

A la vez deseamos que sirva de aporte para quienes desean continuar con un estudio de esta magnitud

El Autor

## **RESUMEN**

La presente Tesis proyecto a nivel de ingeniería y su impacto ambiental del **DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y RINCÓN 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. Para abastecer de Agua Potable, se plantea un servicio de agua potable adecuado, Instalación de Construcción e Instalación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado, Implementación de una Unidad de Administración del Servicio, Capacitación al Personal Operativo y Educación Sanitaria, permitiendo mejorar la calidad de vida de los pobladores de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, considerando los siguientes puntos:

### **Sistema de Agua Potable**

- Construcción de Captación.
- Instalación de 14,552.26 ml de línea de Conducción.
- Construcción de Reservoirio.
- Instalación de 21,069.79 ml de línea de distribución.
- Instalación de 140 conexiones domiciliarias

### **Sistema de Alcantarillado**

- Construcción de 117 buzones
- Instalación de 7,420.17 ml. de redes de alcantarillado sanitario.
- Una conexión a la Red Existente.
- Instalación de 140 conexiones domiciliarias
- Construcción de Tanque Imhoff

# **ABSTRACT**

This thesis project at the level of engineering and environmental impact of the **DESIGN OF SUPPLY OF WATER DRINKING AND THE DESIGN OF SEWAGE OF THE TOWNS: THE CALVARY AND CORNER OF PAMPA GRANDE OF THE DISTRICT OF CURGOS - LA LIBERTAD**, allows us to provide a solution to a poor supply of drinking water, depriving the people of their most basic needs. To supply drinking water, arises a proper drinking water service, installation of construction and installation of the system of water supply and sewerage, implementation of a unit of service management, training of the operating personnel and health education, allowing to improve the quality of life of the inhabitants of the hamlets of Pampa Grande and the Calvary, considering the following points:

## **Drinking water system**

- Construction of catchment.
- Installation of 14,552.26 ml of driveline.
- Construction of reservoir.
- Installation of 21,069.79 ml of distribution line.
- Installation of 140 house connections

## **Sewerage system**

- Construction of 117 mailboxes
- Installation of 7,420.17 ml. of sewerage networks.
- A connection to the existing network.
- Installation of 140 house connections
- Construction of tank Imhoff

## INDICE GENERAL

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	iii
Presentación.....	iv
Resumen.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii

### CAPITULO I:

#### 1.0 Presentación

### CAPITULO II:

#### 2.0 Materiales y Métodos

### CAPITULO III:

#### 3.0 Impacto Ambiental

### CAPITULO IV:

#### 4.0 Resultados

### CAPITULO V:

#### 5.0 Discusión.

### CAPITULO VI:

#### 6.0 Conclusiones

### CAPITULO VII:

#### 7.0 Recomendaciones

### CAPITULO VIII:

#### 8.0 Referencias Bibliográficas, Anexos, Panel Fotográfico, y Planos

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

#### GENERALIDADES.

Dentro los factores más importantes para el desarrollo socio económico de todos los pueblos; están los referentes a educación, salud, vivienda, etc. En tal sentido y teniendo en cuenta los aspectos de salubridad y mejores condiciones de la calidad de vida de los pobladores; se plantea en el sector saneamiento un proyecto que permita el mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua, con lo cual los pobladores de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, satisfacen una de las necesidades importantísimas dentro de su desarrollo y salubridad; Así mismo permitirá mejorar el medio ambiente y posibilitara disminuir los riesgos de enfermedades infectocontagiosas, así mismo disminuir la morbilidad y mortalidad infantil, tal como lo demuestran la OMS (Organismo Mundial de la salud) y la OPS Organismo Panamericano de la Salud).

Para lo profesional, apenas contribuye un reto poder plantear soluciones mediante Proyecto de Infraestructura de saneamiento Básico Ambiental, dentro de una Economía sustentable

#### 1.1 ANTECEDENTES.

El Distrito de Curgos, los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, desde hace muchos años ha percibido el problema que subsiste por la falta de un sistema de saneamiento que mejore sus condiciones de salud y contribuya a reducir las enfermedades que afectan la salud de la población.

**Agua Potable**, cuenta con este servicio en forma deficiente, parte de la población tiene agua de pozos artesanales, es un sistema antiguo construidos por los mismos pobladores, el resto de los pobladores se abastecen acarreado



agua de sus vecinos y otros tienen una red de agua antigua que no abastece en forma normal.

**Alcantarillado**, no cuentan con este servicio, algunos cuentan con pozo ciego, otros realizan sus necesidades a campo abierto y otros tienen una red de desagüe antigua que por los años de uso que tiene está colapsando. Los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, Distrito de Curgos – Sánchez Carrión – La Libertad. Adolecen de un adecuado Sistema de Agua Potable y alcantarillado, ya que ya que las tuberías existentes con la cual se abastecen actualmente ya han cumplido su vida útil.

## **1.2 OBJETIVOS.**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL:**

- Realizar el “DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y EL RINCÓN DE PAMPA GRANDE, DISTRITO DE CURGOS - LA LIBERTAD”.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Dotar a los beneficiarios de servicios básicos de agua potable y Alcantarillado, que permita

Dotar a los beneficiarios de servicios básicos de agua potable y Alcantarillado, que permita

- Realizar el Levantamiento Topográfico en la zona de Estudio.
- Realizar el Diseño de la Captación.
- Realizar el Diseño de la Línea de Conducción del Sistema de Agua Potable aplicando un software especializado (Loop).
- Realizar el Diseño del Reservorio.
- Realizar el Diseño del Sistema de Alcantarillado.

- Mejorar el Medio Ambiente, en lo Físico, Biológico y Social en los Sectores beneficiados de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario.
- Mejorar las condiciones de vida de los beneficiarios, sobre todo en lo concerniente a la Salubridad y Aspecto Sanitario.
- Propiciar el desarrollo integral de los beneficiarios, de tal manera que les permita superar la pobreza y atraso del que se encuentran actualmente.
- Determinar la Demanda de Agua para el consumo humano.

### 1.3 JUSTIFICACION.

- **Justificación académica:** El proyecto de tesis se justifica académicamente porque permitirá aplicar procedimientos y metodologías para realizar el diseño hidráulico del Sistema de Agua y Alcantarillado.
- **Justificación Técnica:** El presente proyecto está orientado al diseño de las estructuras de Captación, Reservorio, Línea de Conducción y Sistema de Alcantarillado; se utilizarán tecnología concordante con el RNE.
- **Justificación social:** El proyecto se justifica socialmente porque proporcionará una alternativa de solución del Sistema Agua Potable y Sistema de Alcantarilla, en condiciones de salubridad con un Impacto ambiental sostenible.

### 1.4 BENEFICIARIOS.

- La Población beneficiada son aproximadamente 1,756 habitantes de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario.

## CAPITULO II

### MATERIALES Y METODOS

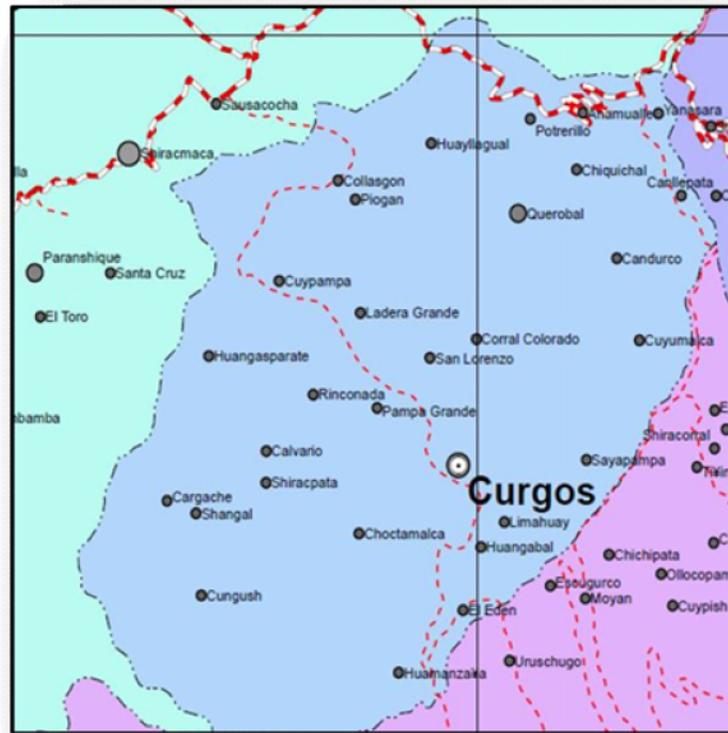
#### 2.1 INFORMACION BASICA PARA EL PROYECTO

##### 2.1.1 - UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

Sector	:	Caseríos de Pampa Grande y el Calvario
Distrito	:	Curgos
Provincia	:	Sánchez Carrión
Departamento.	:	La Libertad

Los Caseríos de Pampa Grande y El Calvario se encuentran ubicados en el Distrito de Curgos, Provincia de Sánchez Carrión, al Nor-Este del Departamento de La Libertad, a una altitud de 3,100.00 m.s.n.m., cuyos límites son: Por el Norte con el Provincia de Bolívar, por el Sur con el Distrito de Santiago de Chuco, por el Este con la Provincia de Pataz, por el Oeste con la Provincia de Otuzco.





### 2.1.2- VIAS DE ACCESO – LOCALIZACION ESPECÍFICA DEL PROYECTO.

Para acceder al distrito de Curgos, tenemos que tomar la Carretera Panamericana, desvío a la margen izquierda.

El recorrido total partiendo desde la ciudad de Trujillo es de 169 kilómetros y el tiempo de recorrido es de 5 horas de viaje aproximadamente.

### 2.1.3 – TOPOGRAFÍA Y TIPO DE SUELO DE LA ZONA.

La topografía de la localidad es accidentada con pendiente promedio del 5 al 20% a lo largo de las vías de acceso y con pendientes mayores al 5% en los alrededores que son áreas de cultivo de papa. El suelo es franco arcilloso y en gran parte es tierra fértil, suelo limoso. La zona presenta una topografía accidentada

#### **2.1.4 – FISILOGIA Y GEOLOGIA DE LA ZONA DEL PROYECTO.**

Las bases geológicas del Departamento de La Libertad y por ende del Distrito de Curgos, se hallan estrechamente unidas a la historia geológica del Perú.

De allí que la estructura tectónica de La Libertad ha sido frecuentemente influenciada por el levantamiento y plegamiento y contracción de los Andes así como los fluviales y los de efecto glacial.

#### **2.1.5 - ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS.**

##### TEMPERATURA:

El clima solamente es caluroso en la Estación de Verano con temperatura que oscila entre los 10 a 20 grados centígrados.

#### **2.1.6 - ASPECTO SOCIO-ECONÓMICO.**

La economía de la población de este sector depende básicamente de la agricultura y crianza de animales, siendo los principales cultivos: papa, y la crianza de ganado ovino en menor escala. Así mismo, las amas de casa realizan crianza de animales menores, lo que coadyuva al sustento del hogar. En cuanto a la economía, existen altos niveles de producción (básicamente agrícola) y de productividad o rendimiento (TM o Kg/há). Bajos precios unitarios de comercialización en los mercados. Los bajos precios unitarios genera un nivel bajo de ingresos, que limita el financiamiento de la actividad productiva y el gasto de los hogares, acentuándose en los productores de menores ingresos y en los hogares con mayor número de miembros. En los últimos años el sector agrícola ha sido seriamente afectado a través de los daños ocasionados por los Fenómenos naturales sobre todo del Fenómeno del niño que ha causado la destrucción de las siembras de los campesinos

## 2.2 MATERIALES.

### 2.2.1 INSTRUMENTOS PARA EL ESTUDIO DE LA POBLACION.

#### 2.2.1.1 Técnicas :

- a) Análisis Documental – Consiste en la búsqueda de información sobre la población del lugar de estudio en literatura existente, que nos permita contrastar con resultados obtenidos recientemente.

### 2.2.2 INSTRUMENTOS TOPOGRAFICOS.

Se dividen en dos grupos:

#### 2.2.1.1 Instrumentos principales :

Sirven para realizar operaciones precisas. Se operan por procedimientos ópticos mecánicos y electrónicos. Dentro de este grupo se ha usado el *sgte* :

- a) Estación Total.- Es el instrumento que sirve para medir distancias, así como ángulos horizontales y verticales.

Dentro de las características generales de estos instrumentos se puede mencionar que tienen un peso de alrededor de 10 Kg., el acabado es de color claro con el objeto de minimizar los efectos de la temperatura cuando se trabaja bajo la influencia de los rayos solares.

#### 2.2.1.2 Instrumentos secundarios o auxiliares :

Son los empleados para operaciones sencillas y de poca precisión. Entre los usados tenemos:

1. Wincha- De lona y de metal. Sirve para medir distancias.
2. Mira o estadía - Es una regla graduada de 3,4 ó 5 metros, plegable en 2,3 ó 4 partes. Es auxiliar al teodolito.
3. Jalones - *Marcan señales o puntos topográficos y pueden ser de madera o de metal pintados generalmente de colores blanco y rojo o amarillo y negro.*

4. Estacas - Ubican puntos topográficos y son de madera o de metal.

### **2.2.3 INSTRUMENTOS PARA EL ESTUDIO DE SUELOS.**

2.2.3.1 Balanza de Torsión -. Se usa para pesadas entre 100 y 4,500 gr. Nos permite pesar materiales en estudios granulométricos y otras de tipo general.

2.2.3.2 Balanza de dos escalas - Se usa para pesadas de hasta 211 gr. su sensibilidad es de 0.01 gr. Se usa determinaciones de contenido de humedad y para ensayos de peso específico.

2.2.3.3 Horno.de.sec.ado - Equipo herméticamente reforzado, capaz de mantener una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ} C (230 + 9^{\circ} F)$  para determinar el contenido de humedad del suelo.

2.2.3.4 Serie.de.tamices.o.mallas - Son de forma circular de 8" de diámetro. Sirven para realizar el ensayo granulométrico de los suelos separando los materiales gruesos de los finos al preparar las muestras para varios ensayos y revelar sus propiedades mecánicas y físicas. El diámetro de los orificios de cada malla varía de 101.6 mm (4") a 0.074 mm (# 200).

2.2.3.5 Fiola.o.vaso.calibrado - Es el recipiente de vidrio transparente, graduado y de capacidad volumétrica específica. Sirve para determinar el peso específico y peso volumétrico del suelo ensayado.

2.2.3.6 Copa.de.Casagrande.y.acanalador - Instrumento que sirve para determinar el límite líquido de los suelos.

### **2.2.4 SOFTWARE.**

2.2.4.1 Loop -Realiza la simulación hidráulica de un circuito cerrado de redes de distribución de agua potable, determina: la dirección

de flujo, velocidad y pérdida de carga en cada tramo y la presión en los nudos.

2.2.4.2 S10 - Es un programa que permite obtener el análisis de los costos y presupuestos de un proyecto de obra cualquiera.

2.2.4.4 Autocad 2010 - Programa de Diseño de dibujo asistido por computadora que permitirá plasmar el diseño propuesto mediante los dibujos de los diferentes elementos que conforman nuestro sistema.

## **2.3 METODOS.**

### **2.3.1 PARAMETROS DE DISEÑO.**

#### **2.3.1.1 PERIODO DE DISEÑO.**

Un sistema de mantenimiento de agua se proyecta de modo de atender las necesidades de una comunidad durante un determinado periodo.

En la fijación del tiempo en el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económico aconsejable.

Por lo tanto, el periodo de diseño, puede definirse como el tiempo para el cual el sistema es eficiente al 100%, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la resistencia física de las instalaciones.

Los factores que afectan el periodo de diseño son:

- El factor económico, que establece tener un periodo de diseño promedio o proveer una segunda etapa del proyecto, cuando las necesidades reales lo exija, dentro de un tiempo determinado.
- El factor de crecimiento de la población, el cual está en función de factores económicos y sociales, se debe considerar para la población máxima permisible dentro del límite de vida de las estructuras.

- El factor material y técnico, están en función del tipo de instalación y de las características específicas para ampliaciones ya sean fáciles o costosas.

### PERIODO DE DISEÑO RECOMENDABLE DE DETERMINADAS INSTALACIONES

Tipo de Instalación	Características Específicas	Periodo en Años
• Pozos, Sistemas de Distribución, Filtros, Decantadores.	Ampliación fácil	15 - 20
• Línea de Conducción, Impulsión y Aducción menores de 12"	Sustitución fácil	15 – 20
• Tuberías más de 12"	Sustitución costosa	25 – 30
• Redes de Distribución menores de 12"	Sustitución fácil	15 – 20
• Reservorios	Sustitución costosa	30 – 40

Tomando en cuenta los criterios planteados, para el presente proyecto se asumirá un **Periodo de Diseño de 20 años**.

#### 2.3.1.2 POBLACION DE DISEÑO.

Una vez determinado el periodo de diseño para el presente proyecto, podemos determinar el número de habitantes (Población futura), que se beneficiarán con este proyecto.

**POBLACION DE DISEÑO = 2,609 habitantes**

#### 2.3.1.3 DOTACIONES.

El Ministerio de vivienda y construcción, las normas del RNE que recomienda una dotación de *50.lts / hab. / dia*, para sierra.

Luego la dotación final será **50 lt/hab/día**

#### 2.3.1.4 VAREACIONES DE CONSUMO

En general, la finalidad de un sistema de abastecimiento de agua es la de suministrar agua a una comunidad en forma continua y con presión suficiente a fin de satisfacer razones sanitarias, sociales, económicas y de confort, propiciando así su desarrollo. Para lograr tales objetivos, es necesario de que cada una de las partes que constituyen el sistema esté satisfactoriamente diseñada y funcionalmente adaptada al conjunto. Esto implica el conocimiento cabal del funcionamiento del sistema de acuerdo a las variaciones en los consumos del agua que ocurran para diferentes momentos durante el periodo de diseño.

Los consumos de agua de una localidad muestran variaciones estacionales, mensuales, diarias y horarias.

##### 2.3.1.4.1 Variaciones Diarias.

Estas variaciones son analizadas diariamente, las cuales son ocasionadas por los cambios climatológicos, concurrencias a centros de trabajo, costumbres, etc.

Lo principal es determinar el porcentaje máximo que alcanza la variación diaria en el día de máxima demanda, en relación con el consumo anual medio diario, y para establecer este porcentaje es necesario determinar el COEFICIENTE DE MAXIMA VARIACION DIARIA, representado por  $k_1$  y cuyo valor recomendado por el RNE es de:

**$K_1 = 1.30$**  (coeficiente máxima anual de demanda diaria)

#### 2.3.1.4.2 Variaciones Horarias.

Durante un día cualquiera, los consumos de agua de una comunidad presenta variaciones hora a hora dependiendo de los hábitos y actividades domesticas de la población.

Etas variaciones dan origen al COEFICIENTE DE MAXIMA DEMANDA HORARIA, representada por  $k_2$ , que es que corresponde a la hora de mayor demanda y que el RNE recomienda valores que se encuentran comprendidos entre 1.80 y 2.50. Para el desarrollo del presente proyecto tomaremos el valor:  **$K_2 = 2.00$**  (coeficiente máximo anual de la demanda horaria).

### 2.3.1.5 CAUDALES DE DISEÑO.

HOJA DE CALCULO DE LA RED DE CONDUCCION									
PROYECTO: "DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y EL RINCÓN DE PAMPA GRANDE, DISTRITO DE CURGOS - LA LIBERTAD"									
Departamento:	LA LIBERTAD	Provincia:	SANCHEZ CARRION						
Distrito:	CURGOS	Localidad:	EL CALVARIO, HUANGASPARATE, CASA BLANCA, PAMPA GRANDE Y CURGOS						
Hecho por:		Revisado:							
<b>VERIFICADOR DE SISTEMAS ABIERTOS DE AGUA POTABLE</b>									
Según datos proporcionados por encuestas obtenidas en campo									
CANT. LOTES	66	Lotes	EL CALVARIO						
CANT. LOTES	63		HUANGASPARATE						
CANT. LOTES	43		CASA BLANCA						
CANT. LOTES	117		RINCON DE PAMPA GRANDE						
CANT. LOTES	150		CURGOS						
	439		TOTAL DE LOTES						
DENS. POB.	4	Hab/Lote							
<b>A.- POBLACION ACTUAL</b>				264	hab.	EL CALVARIO			
				252	hab.	HUANGASPARATE			
				172	hab.	CASA BLANCA			
				468	hab.	RINCON DE PAMPA GRANDE			
				600	hab.	CURGOS			
				<b>1758</b>	hab.	<b>POBLACION TOTAL</b>			
<b>B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)</b>				2.00					
<b>C.- PERIODO DE DISEÑO (ANOS)</b>				20					
<b>D.- POBLACION FUTURA</b>				392	hab.	EL CALVARIO			
				374	hab.	HUANGASPARATE			
				256	hab.	CASA BLANCA			
				695	hab.	RINCON DE PAMPA GRANDE			
				892	hab.	CURGOS			
				<b>2609</b>	hab.	<b>POBLACION TOTAL</b>			
<b>E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)</b>				50					
<b>F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)</b>				$Q = \text{Pob.} \cdot \text{Dot.} / 86,400$		1.51	TOTAL		
				0.23		EL CALVARIO			
				0.22		HUANGASPARATE			
				0.15		CASA BLANCA			
				0.40		RINCON DE PAMPA GRANDE			
				0.52		CURGOS			
<b>G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)</b>				$Q_{md} = 1.30 \cdot Q$		1.96	OK. TOTAL		
				0.30		EL CALVARIO			
				0.28		HUANGASPARATE			
				0.19		CASA BLANCA			
				0.52		RINCON DE PAMPA GRANDE			
				0.67		CURGOS			
<b>H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)</b>				Marcar con "1" lo correcto:		11.00	SEGUN ESTUDIO HIDROLOGICO		
<b>I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)</b>				$V = 0.30 \cdot Q \cdot 86400 / 1000$		39.14	M3 TOTAL		
						5.88	M3 EL CALVARIO		
						5.62	M3 HUANGASPARATE		
						3.83	M3 CASA BLANCA		
						10.43	M3 RINCON DE PAMPA GRANDE		
						13.37	M3 CURGOS		
				SI					
				Volumen a Utilizar=	6.00	M3	EL CALVARIO		
				Volumen a Utilizar=	6.00	M3	HUANGASPARATE		
				Volumen a Utilizar=	4.00	M3	CASA BLANCA		
				Volumen a Utilizar=	11.00	M3	RINCON DE PAMPA GRANDE		
				Volumen a Utilizar=	14.00	M3	CURGOS		
				Volumen a Utilizar=	41.00	M3	TOTAL		
<b>J.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)</b>				$Q_{mh} = 2.0 \cdot Q$		3.02	TOTAL		
				0.45		EL CALVARIO			
				0.43		HUANGASPARATE			
				0.30		CASA BLANCA			
				0.80		RINCON DE PAMPA GRANDE			
				1.03		CURGOS			

### 2.3.2.2 CRITERIOS DE CALIDAD DEL AGUA.

El agua utilizada como fuente de suministro público debe reunir condiciones físicas, químicas y microbiológicas.

Las condiciones físicas se relacionan con el color, el olor y la turbiedad.

En la actualidad muchos Organismos Internacionales, como la Organización Mundial de la Salud, la comisión sobre Criterios de calidad del Agua, la EPA (Agencia para la Protección del Medio Ambiente), etc, han establecido normas de calidad para el agua de consumo humano, que pueden tomarse como una base para la elaboración de las normas de calidad apropiadas.

#### CONCENTRACIONES LÍMITES DE SUSTANCIAS EN AGUA POTABLE (OMS)

SUSTANCIA	CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMISIBLE (mg / l)
Plomo	0.05
Arsénico	0.05
Selénico	0.01
Cromo	0.05
Cianuro	0.20
Cadmio	0.01
Bario	1.00

FUENTE: Organización Mundial de la Salud (O.M.S.)

#### NORMAS TÉCNICAS DE CALIDAD PARA AGUA POTABLE (OMS)

SUSTANCIA	CONCENTRACIÓN MÁXIMA ACEPTABLE	CONCENTRACIÓN MÁXIMA TOLERABLE
Sólidos totales	500 mg/l	1,500 mg/l
Color	5 Unidades	50 unidades
Turbiedad	5 Unidades	25 unidades
Sabor	no rechazable	
Color	no rechazable	
Hierro (fe)	0.3 mg/l	mg/l
Manganeso (Mn)	mg/l	0.5 mg/l

Cobre (Cu)	mg/l	1.5 mg/l
Zinc (Zn)	5.0 mg/l	15 mg/l
Calcio (Ca)	75 mg/l	200 mg/l
Magnesio (Mg)	50 mg/l	150 mg/l
Sulfato (SO <sub>4</sub> )	200 mg/l	400 mg/l
Cloruro (Cl)	200 mg/l	600 mg/l
pH	7.0 – 8.5	6.5 – 9.2

FUENTE: Organización Mundial de la Salud (O.M.S.)

#### 2.3.2.4 OBRAS DE CAPTACIÓN.

Las captaciones son orificios protegidos a través de los cuales el agua entra a una tranquilla y luego a un canal o tubos que la transporta, por gravedad o mediante bombeo, al sitio de consumo.

Las captaciones, esencialmente deben ser capaces de captar un gasto suficiente para los requisitos de la población que se abastece.

Deben ser estables, para que en todo tiempo, puedan suministrar el caudal de abastecimiento estipulado en el diseño.

Para nuestro trabajo la Captación será La Tubería Existente de Ø 6", dada como punto de empalme de Captación, por la JASS.

#### 2.3.2.5 OBRAS DE CONDUCCIÓN.

Es aquella que tiene por función transportar el agua, desde las obras de captación hacia el reservorio, lo cual se puede realizar de dos maneras: usando el sistema por gravedad o mediante el sistema presurizado.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones recomienda usar la expresión de *Manning*, cuando el conducto trabaje como canal o tubería parcialmente llena y la expresión de *Hazen – William* si el sistema es presurizado.

Según Hazen - William:

$$D^{2/3} = Q / (0.0004264 \times C \times S_d^{0.54}) \quad (a)$$

Donde:

D : Diámetro de cálculo de la tubería, pulg.

Q : Caudal, lts/seg.

C : Coeficiente de rugosidad,  $C = 140.P.V.C$  .

$S_d$  : Pendiente disponible  $h / L = (\text{diferencia.de.cotas}) / (\text{Long.tubería})$

De (a), se deduce que:

$$S_d^{2/3} = Q / (0.0004264 \times C \times D_d^{0.54}) \quad (b)$$

Donde:

SD: Pendiente de diseño,  $m / Km$ .

D: Diámetro comercial de diseño, pulg.

Según Manning:

$$V = (R_H^{2/3} \times \sqrt{S}) / n$$

Donde:

V : Velocidad,  $m / seg$ .

$R_H$  : Radio hidráulico

S : Pendiente hidráulica,  $m / m$ .

N: Coeficiente de rugosidad,  $n = 0.010$ . (tubería plástica.P.V.C)

Como todas las tuberías del sistema son conductos circulares que funcionan parcialmente llenos, los elementos hidráulicos están dados por las siguientes expresiones:

$$A = 0.25 \times D^2 \times [(\pi\theta / 360) - 0.5 \times (\text{sen}\theta)]$$

$$P_M = D \times \pi \times \theta / 360$$

$$R_H = A / P$$

Donde:

A: Área de la sección mojada,  $m^2$

$P_H$  : Perímetro mojado, m.

$\theta$  : En grados sexagesimales

$R_H$  : Radio hidráulico, m.

Entonces:

$$R_H = 0.25xDx[1 - (360xsen\theta)/(2x\pi x\theta)]$$

También se tiene que el tirante (m) es:

$$Y = Dxsen^2(\theta / 4)$$

Luego para tubería que funciona a sección llena, la velocidad y el caudal tiene la expresión siguiente:

$$V = (0.39xD^{2/3}x\sqrt{S})/n \quad (C)$$

$$Q = (0.312xD^{2/3}x\sqrt{S})/n \quad (D)$$

### 2.3.2.6 OBRAS DE DISTRIBUCION.

Es el conjunto de tuberías que partiendo del reservorio de regulación y siguiendo su desarrollo por las calles de la ciudad sirven para llevar el agua potable al consumidor. Esta distribución de agua debe de asegurar a los pobladores un suministro eficiente y continuo de agua en cantidad y presión adecuada. En cuanto a los sistemas de red de distribución se clasifican en:

RED ABIERTA	RED CERRADA
<p>No brinda una buena distribución de agua ni de presiones.</p> <p>En caso de reparación por tener una sola tubería de alimentación dejaría momentáneamente sin abastecimiento a gran parte de la población.</p>	<p>Mayor seguridad en el caso de desperfectos, pues no afecta a toda la población.</p> <p>Es apropiado para ciudades de mediano y gran tamaño, brinda un sistema más económico, pues la alimentación de las tuberías es por</p>

<p>- Requiere de mayores diámetros por que todo flujo pasa a través de un conducto principal.</p>	<p>- ambos lados, lo cual reduce la perdida de carga de la misma.</p> <p>- Mayor seguridad en el caso de incendios, se puede cerrar las válvulas para conducir agua al lugar del siniestro.</p> <p>- Ofrece una mejor distribución de agua y se acondiciona mejor a futuras ampliaciones.</p>
---	---

La red en nuestro proyecto comprende:

**Líneas de Aducción:** Tubería de alimentación que va desde la captación a la red principal de distribución.

**Tuberías Principales:** Conforman la Red principal de distribución son circuitos, cuyo diámetro mínimo y máximo se considera de 6” para nuestro proyecto respectivamente. Son las que se calcularan por medio del programa LOOP.

**Tuberías Secundarias o de Servicio:** Vienen hacer las tuberías que están conectadas a las *troncales* y dan servicio a los lotes.

El diámetro mínimo es de 4”

El tipo de Red Cerrada, se calcularan por medio del programa LOOP.

➤ ***TRAZADO Y UBICACIÓN DE LA RED.***

Utilizaremos el sistema seleccionado en los sectores propuestos, que rodearán a un grupo de manzanas en sus respectivos sectores de las cuales parten tuberías de menor diámetro, unidas en sus extremos al eje.

En el trazo y ubicación de las redes tanto principales como secundarias, se tiene en cuenta las siguientes recomendaciones y normas del *R.N.E.* que son:

1. Las tuberías deben proyectarse para su instalación a 0.80 m de profundidad como mínimo sobre la clave del tubo.
2. En las calles y avenidas hasta 20 m. de ancho se proyecta la tubería de agua a un lado de la calzada, preferentemente en la mayor cota.
3. En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectara la tubería de agua a cada lado de la calzada.
4. Los cruces de tuberías de agua potable con el alcantarillado, deberán tener 0.25 m. de separación por encima.
5. La distancia mínima de las tuberías paralelas a cables eléctricos es de 1 m.
6. La red troncal pasa a una distancia de 3m. de la línea de propiedad de los lotes.

➤ *ELECCIÓN DE TUBERÍA.*

La elección del material de tubería se basa en la comparación de las ventajas y desventajas que presentan los tipos más comunes en el mercado:

**ELECCIÓN DE TUBERIA**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>F°F°</b>	<b>A-C</b>	<b>PVC</b>	<b>C°</b>
Coeficiente “C”	100	140	140	100
Variación “C” tiempo.	SI	NO	SI	SI
Disponibilidad.	SI	SI	SI	SI
Fácil instalación.	NO	SI	SI	NO
Fácil instalación de conexión domiciliaria.				

FUENTE: Manual Técnico de Tubería PVC de Euro tubo.

En este cuadro podemos apreciar algunas de las ventajas, también tenemos otras como el fácil transporte, manejo, tendido de la tubería y el costo de ella. Para el presente proyecto se determino tuberías y accesorios de PVC con uniones *Rieber*, porque son flexibles y dan mayor rendimiento.

➤ *PRESIONES EN LA RED.*

El Reglamento Nacional de Construcciones en el capítulo X, S 122.5, dice: “Las presiones máximas y mínimas en la red de distribución serán de 50 y 15 metros de columna de agua, respectivamente”, en ciudades pequeñas pueden tomarse una presión mínima de 10m.

Esta presión considera el servicio para viviendas de 2 pisos; en nuestro estudio tomaremos en cuenta estos criterios adecuándonos a las medidas y disposiciones del R.N.E

➤ *DISEÑO DE LAS REDES.*

En primer lugar definimos la configuración de la matriz; gobernada por la forma de la zona a servir. En nuestro proyecto utilizaremos un sistema de mallas o circuitos, es un sistema que sirve para núcleos urbanos externos, donde es necesario distribuir el agua uniformemente en toda el área.

**a)- Distribución del Caudal de Diseño:**

Como se indico el caudal de diseño para la red será el caudal máximo horario entonces tenemos:

$$Q_{mh} = 1.96Lts / seg.$$

**b)- Asignación del diámetro:**

El diámetro mínimo de la tubería será de 110m.m. (4”) y 50mm (2”) para habilitaciones de la sierra

Estos valores son los que sirven como datos de entrada para el cálculo de la red.

Para el diseño de la red conocido el caudal que debe conducir una tubería, se procederá a calcular el diámetro de cada tramo.

Cuando se ha obtenido todos los parámetros mencionados anteriormente se procederá a simular el comportamiento del sistema en el programa **LOOP V.5.0**, cumpliendo con las velocidades de diseño y presiones admisibles, el menor diámetro de tubería es de 1½". Y son las que están conectadas a las tuberías matrices y abastecen a las tuberías de servicio domiciliarias.

## **2.3.5 ESTUDIO TOPOGRAFICO.**

### **2.3.5.1 Levantamiento Topográfico:**

El diseño de proyectos, ejecución de las obras y replanteo de las mismas de las diversas áreas de desarrollo como la construcción, minería, agricultura, etc. deben tener como herramienta necesaria y básica un levantamiento topográfico para representar gráficamente el terreno sobre el cual se construirá tanto en su forma planimetría como en su forma altimétrica en una relación de semejanza o una escala determinada.

Hoy en día y con el avance vertiginoso de la tecnología, existen equipos electrónicos como el teodolito electrónico, la estación total, el nivel láser rotatorio, fotografía aérea, GPS y otros que conectados a un computador y con el software adecuado procesan la información para proporcionarnos una representación de la zona levantada con pequeñísimos márgenes de error, en menor tiempo, en modelos tridimensionales y con

diversos recursos de visualización, etc. para trabajos mas exactos y eficientes.

Antes de iniciar el trabajo, se hizo el reconocimiento general del terreno, identificando algunos linderos, ubicación del BM.

Como se nos proporciono el plano ya definido (replanteado) de la zona de estudio, por parte de la Municipalidad Distrital de Santiago de Cao.

Se tomo referencia el BM (3100.00 msnm), con pintura roja, llegando así a la zona de estudio y proceder a la ubicación de puntos (cotas fijas) en las intersecciones de las calles y puntos a mitad de cuadra según indica el RNE, que nos servirá para el cálculo y diseño de la red de agua potable y alcantarillado. También en cada uno de los puntos se clavo una estaca y se tomo las medidas de estaca a estaca y a puntos visibles cerca de la estaca, para q sirviera como punto de referencia.

Además, dada la distribución de manzanas, se tomo cada punto (estaca) como puntos fijos para la determinación de cotas, para posteriormente proceder a las curvas de nivel.

### **CRITERIO PARA DETERMINAR EL TIPO DE TOPOGRAFÍA DE UN TERRENO**

<b>ANGULO DEL TERRENO RESPECTO A LA HORIZONTAL</b>	<b>TIPO DE TOPOGRAFÍA</b>
0° a 10°	Llana
10° a 20°	Ondulada
20° a 30°	Accidentada
mayor a 30°	Montañosa

FUENTE: Reglamento nacional de Construcciones 1997

### PARA LA SELECCIÓN DE LA EQUIDISTANCIA.

ESCALA DEL PLANO	TIPO DE TOPOGRAFÍA	EQUIDISTANCIA (m)
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, 10.00,50.00
	Montañosa	10.00, 20.00, 50.00

FUENTE: Reglamento nacional de Edificaciones 2010

## 2.3.6 ESTUDIO DE SUELOS.

### 2.3.6.1 GENERALIDADES.

Como todo proyecto de Ingeniería Civil, la mecánica de suelos es importante con fines de cimentación de estructuras para proveer un soporte y una estabilidad adecuada de las mismas.

Primero se realizó la exploración del terreno, las pruebas de campo, los ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete.

Los ensayos de laboratorio han sido proporcionada por la Municipalidad Distrital de Curgos.

### 2.3.6.2 UBICACIÓN.

La zona en estudio se encuentra ubicada en los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario del Distrito Curgos, departamento de La Libertad. Ver plano de ubicación en la parte Anexo.

### **2.3.6.3 TRABAJOS DE CAMPO.**

El trabajo de campo consistió en el reconocimiento del terreno, inicialmente y luego a la excavación de calicatas de 1.20m a 2.50m, de profundidad respectivamente en las zonas de estudio.

#### **2.3.6.3.1 ENSAYOS DE LABORATORIO.**

Para los fines perseguidos se ha efectuado los siguientes ensayos:

- . Análisis Granulométrico	ASTMD 421.58
- . Contenido de Humedad	ASTMD 2216.71
- . Límite Líquido	ASTMD 423.66
- . Límite Plástico	ASTMD 424.59
- . Peso Volumétrico seco	ASTMD 854
- . Peso específico	ASTMD 854

Ver resumen de resultado de los ensayos en Anexo.

# *Especificaciones Técnicas*

## DISPOSICIONES GENERALES



## **-ESPECIFICACIONES TECNICAS-**

### **01 SISTEMA DE AGUA POTABLE**

#### **01.01.00 OBRAS PROVISIONALES**

##### **01.01.01 CARTEL DE OBRA**

###### **01.01.01.01 CARTEL DE OBRA DE 3.60M X 2.40M**

**Descripción y procedimiento constructivo.**- La partida considera en su análisis, todos los gastos necesarios de suministro de materiales, construcción, montaje, mantenimiento del cartel o carteles que identifica a la obra durante su ejecución. La construcción de los mismos se hará conforme al diseño e indicaciones técnicas constructivas, debiendo respetar los tipos de letras, colores y disposición del texto según formato entregado por el supervisor. El cartel tendrá las siguientes dimensiones de 3.60 x 2.40 m: 3 postes de madera de 0,10 m x 0,15 m x 6,10 m (4" x 6" x 20 pies).

**Método de medición.**- El computo será por unidad del trabajo destinado a la confección instalación del cartel terminado asimismo incluirá los acabados solicitados por el proyecto.

#### **01.02.00 ESTRUCTURA DE CAPTACION**

##### **01.02.01 OBRAS PRELIMINARES**

###### **01.02.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO NORMAL**

**Descripción.**- Este ítem se refiere a la limpieza, retiro de hierbas, desbroce y destronque como trabajo previo a la iniciación de las obras, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del Supervisor del Obra.

**Procedimiento constructivo.**- La limpieza, deshierbe, extracción de arbustos y remoción de restos se efectuará de tal manera de dejar expedita el área para la construcción.

Seguidamente se procederá a la eliminación de los restos, depositándolos en el lugar determinado por el Supervisor de Obra, aun cuando estuviera fuera de los

límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos para el efecto por las autoridades locales.

**Método de Medición:** Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>). El trabajo de limpieza y deshierbe del terreno será medido metros cuadrados, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, considerando solamente la superficie neta del terreno limpiado, que fue autorizado y aprobado por el Supervisor de Obra.

#### **01.02.01.02 TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO**

**Descripción:** Esta partida se refiere al estacado del perímetro total del área a construir, así como la determinación de los diversos niveles requeridos.

Se deberá realizar los trabajos Topográficos necesarios para el Trazo y Replanteo de la Obra, tales como: ubicación y fijación de ejes y líneas de referencia por medio de puntos ubicados en elementos inamovibles. Los niveles y cotas de referencia indicados en los Planos se fijan de acuerdo a estos y después se verificarán las cotas del terreno, etc.

Los ejes deberán fijarse permanentemente por estacas, balizas, o tarjetas fijas en el terreno, enseguida se marcarán los ejes y a continuación las líneas de ancho de los muros, Así como de la plataforma antisocavante en armonía con los planos que explicitan el número de ejes necesarios para efectuar el trabajo.

El trazo, alineamiento, distancias y otros datos, deberán ajustarse previa revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes.

**Método de Medición:** Se medirá por unidad realizada en metros lineales (ml). Para el cómputo del área de replanteo no se considerará, las mediciones y replanteo de puntos auxiliares o referenciales.

## **01.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **01.02.02.01 EXCAVACION EN ROCA SUELTA**

**Descripción:** El trabajo a realizar en esta partida, comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales y herramientas necesarias para la excavación en material suelto según lo indicado en los planos.

**Método de Medición:** El trabajo ejecutado se medirá en metros Cúbicos (m<sup>3</sup>), de material excavado de acuerdo a los planos, medidos en su posición original y computada por el método de áreas extremas.

### **01.02.02.02 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION**

**Descripción:** El trazo del terreno consiste en determinar la posición, planimetría (ubicación de ejes) y altimétrica (niveles de piso) establecidos en los planos, que servirán como referencias físicas de construcción.

El replanteo se refiere a la ubicación en el terreno de todos los elementos que se detallan en los planos para la ejecución de los trabajos.

Las demarcaciones en el terreno deberán ser exactas, precisas, claras y tanto más seguras y estables cuanto más importantes sean los ejes y elementos a replantear.

**Recursos:**

- ❑ Madera tornillo para construcción de balizas o estacas.
- ❑ Cal, yeso o tiza.
- ❑ Concreto simple de cemento portland tipo I y hormigón.
- ❑ Fierro corrugado de diámetro conveniente.
- ❑ Topógrafo, oficial y ayudantes.
- ❑ Equipos de medición: estación total, teodolito mecánico, nivel (debidamente calibrados).

**Método de Medición:**

Unidad de medida: metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

Norma de Medición: Para el cálculo del resultado se tendrá en cuenta la cantidad de personal, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de los trabajos.

### **01.02.02.03 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO**

**Descripción:** Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas.

Para efectuar un relleno compactado, previamente el Inspector - Residente deberá contar con la autorización de la Supervisión.

Esta partida consiste en el relleno de la zanja según lo indicado en los planos o por el Supervisor, de tal forma se realizara en dos capas.

#### **Primer Relleno Compactado**

Comprende a partir de la cama de apoyo de la estructura (tubería), hasta 0,30 m por encima de la clave del tubo, será de material selecto. Este relleno se colocará en capas de 0,10 m de espesor terminado desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso apropiado, teniendo cuidado de no dañar la tubería.

#### **Segundo Relleno Compactado**

El segundo relleno compactado se ubica, entre el primer relleno y la rasante o sub-base de ser el caso, se harán por capas no mayores de 0,15 de espesor, compactándolo con Compactador tipo plancha. No se permitirá el uso de pisones u otra herramienta manual. El porcentaje de compactación para el primer y segundo relleno, no será menor del 95% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D698 o AASHTO T-180. De no alcanzar el porcentaje establecido, la empresa contratista deberá de efectuar nuevos ensayos hasta alcanzar la compactación deseada.

#### **Compactación del Primer y Segundo Relleno**

El primer relleno compactado que comprende a partir de la cama de apoyo de la estructura (tubería), hasta 0,30 m por encima de la clave del tubo, será de material selecto para terreno normal, mientras que para otro tipo de terreno se usará una capa de material de préstamo (arena gruesa o grava de ¼” – ½”) desde la cama de apoyo hasta la clave de la tubería y a partir de ésta hasta 0,30 m

encima, el relleno será apisonado con material selecto. Este relleno, se colocará en capas de 0,10 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería y/o estructura.

El segundo relleno compactado será con material seleccionado, entre el primer relleno y la sub-base, se harán por capas no mayores de 0,15 m de espesor, compactándolo con Compactador Tipo Plancha. No se permitirá el uso de pisones u otra herramienta manual.

El porcentaje de compactación para el primer y segundo relleno, no será menor del 95% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

**Método de Medición:** El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), de material relleno de acuerdo a planos, medidos en su posición original y computada por el método de áreas extremas.

#### **01.02.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

**Descripción:** Bajo esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesarios para la eliminación del material sobrante proveniente de la excavación. En este se incluye las herramientas y el medio de transporte del material sobrante hasta su descarga en el lugar permitido para la acumulación de este material, también se considera el regreso a su puesto de origen.

**Unidad de Medida:** Es el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### **01.02.03 FILTRO DE GRAVA**

#### **01.02.03.01 FILTRO DE GRAVA**

**Descripción.-** Comprende la provisión y colocación de la capa de grava seleccionada a fin de permitir el paso del agua sin la mayor cantidad posible de sólidos en suspensión.

La grava consistirá de partículas limpias, firmes, durables, y bien redondeadas, con tamaño de grano y granulación seleccionados

**Método de Ejecución.-** El filtro de grava deberá ser grava o piedra chancada de grano compacto y de calidad dura, debe ser limpio, libre de polvo, materia orgánica, gruesa, y no contendrá sustancias perjudiciales, el tamaño de agregado grueso se efectuará por separado de tal manera que se evite la contaminación con otros materiales y otros tamaños de agregados.

#### **Método de Medición.**

Unidad de Medida: Es el Metro Cúbico (M3)

Norma de Medición: El volumen corresponde al área neta horizontal de contacto con el fondo, multiplicada por la altura media, según corresponda.

### **01.02.04 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

#### **01.02.04.01 SOLADO EN CAMARA HUMEDA e=4"**

#### **01.02.04.02 SOLADO EN CAMARA SECA e=4"**

**Descripción:** Esta partida comprende una cama de apoyo de concreto simple (mezcla 1:12), la misma que sirve para transmitir los esfuerzos al suelo de una manera más uniforme y aislar mejor el refuerzo de acero de la acción oxidante del entorno.

**Unidad de Medida:** Es en Metros Cuadrados (m<sup>2</sup>).

## 01.02.05 CONCRETO ARMADO

### 01.02.05.01 CONCRETO $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$

**Descripción.** - Las especificaciones de este rubro corresponden a las obras de concreto simple y concreto armado, cuyo diseño figura en los planos del proyecto. Complementan estas especificaciones las notas y detalles que aparecen en los planos estructurales así como también, lo especificado en el Reglamento Nacional de Construcciones (NTE-060), en el Reglamento del ACI (ACI 318-99) y las Normas de concreto de la ASTM.

#### **Materiales.**

**Cemento.-** El cemento a utilizarse será el Portland tipo I que cumpla con las Normas del ASTM-C 150 e INDECOPI 334.009 Normalmente este cemento se expende en bolsas de 42.5 Kg (94 lbs/bolsa) en que podrá tener una variación de +/- 1% del peso indicado. Si el contratista lo cree conveniente, podrá usar cemento a granel, para lo cual debe de contar con un almacenamiento adecuado, de tal forma que no se produzcan cambios en su composición y características físicas.

**Agregados.-** Las especificaciones concretas están dadas por las normas ASTM-C 33 tanto para los agregados finos como para los agregados gruesos además, se tendrá en cuenta la Norma ASTM -D 448 para evaluar la dureza de los mismos.

**Agregado Fino (Arena).-** Debe ser limpia, silicosa, lavada, de granos duros, resistentes a la abrasión, lustrosa, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas suaves y escamosas, esquistos, pizarras, álcalis y materias orgánicas. Se controlará la materia orgánica por lo indicado en ASTM-C 40 y la granulometría por ASTM-C 136, ASTM-C 17 y ASTM-C 117. Los porcentajes de sustancias deletéreas en la arena no excederán los valores siguientes:

MATERIAL	PERMISIBLE N PESO
Material que pasa la malla No. 200 (desig. ASTM C-117)	3
Lutitas, (desig. ASTM C-123, gravedad especifica de liquido denso 1.95)	1
Arcilla (desig. ASTM C-142)	1
Total de otras sustancias deletéreas (tales como álcalis, mica, granos cubiertos de otros materiales, particulas blandas o escamosas y turba)	2
Total de todos los materiales deletéreos.	5

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada y al probarse or medio de mallas Standard (ASTM desig.) C-136, deberá cumplir con los siguientes límites:

MALLA	% QUE PASA
3/8"	100
# 4	100
# 6	95-100
# 8	95-70
# 16	85-50
# 30	70-30
# 50	45-10
# 100	10-0

El módulo de fineza de la arena variará entre 2.50 a 2.90. Sin embargo, la variación entre los valores obtenidos con pruebas del mismo agregado no debe ser mayor a 0.30.

El Ingeniero podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto, a las pruebas de agregados determinadas por el ASTM, tales como ASTM C-40, ASTM C-128, ASTM C-88 y otras que considere necesario.

El ingeniero hará una muestra y probará la arena según sea empleada en la obra.

La arena será considerada apta si cumple con las especificaciones y las pruebas que efectúe el Ingeniero.

**Agregado Grueso.-** Deberá ser de piedra o grava, rota o chancada, de grano duro y compacto. La piedra deberá estar limpia de polvo, materia orgánica o barro, marga u otra sustancia de carácter deletérea. En general, deberá estar de acuerdo con las Normas ASTM C-33.

La forma de las partículas del agregado deberá ser dentro de lo posible angular o semiangular.

Los agregados gruesos deberán cumplir los requisitos de las pruebas siguientes que pueden ser efectuadas por el Ingeniero cuando lo considere necesario ASTM C-131, ASTM C-88 y ASTM C-127. Deberá cumplir con los siguientes límites:

<b>MALLA</b>	<b>% QUE PASA</b>
1 ½"	100
1"	95-100
½"	25-60
# 4	10 máximo
# 8	5 máximo

El Ingeniero hará muestreo y las pruebas necesarias para el agregado grueso según sea empleado en la obra. El agregado grueso será considerado apto si los resultados de las pruebas están dentro de lo indicado en los Reglamentos respectivos.

En elementos de espesor reducido ó ante la presencia de gran densidad de armadura se podrá disminuir el tamaño de la piedra hasta obtener una buena trabajabilidad del concreto, siempre que cumpla con el slump o revenimiento requerido y que la resistencia obtenida sea la adecuada.

En caso que no fueran obtenidas las resistencias adecuadas, el Contratista tendrá que ajustar la mezcla de agregados por su propia cuenta hasta que los valores requeridos sean los especificados.

Agua.-A emplearse en la preparación del concreto en principio debe ser potable, fresca, limpia, libre de sustancias perjudiciales como aceites, ácidos, álcalis, sales minerales, materias orgánicas, partículas de humus, fibras vegetales, etc.

Se podrá usar agua del canal adyacente siempre y cuando cumpla con las exigencias ya anotadas y que no sean aguas duras con contenidos de sulfatos.

Se podrá usar agua no potable sólo cuando el producto de cubos de mortero (probados a la compresión a los 7 y 28 días) demuestre resistencias iguales ó superiores a aquellas preparadas con agua destilada. Para tal efecto se ejecutarán pruebas de acuerdo con las

Normas ASTM C- 109.

Se considera como agua de mezcla la contenida en la arena y será determinada según las Normas ASTM C-70..

**Dosificación.-** El concreto será fabricado de tal forma de obtener un  $f'c$  mayor al Especificado, tratando de minimizar el número de valores con menor resistencia.

Con el objeto de alcanzar las resistencias establecidas para los diferentes usos del concreto, los agregados, agua y cemento deben ser dosificados en proporciones de acuerdo a las cantidades en que deben ser mezclados.

Dicha dosificación debe ser en peso.

**Consistencia.-** La mezcla entre arena, piedra, cemento y agua debe presentar un alto grado de trabajabilidad, ser pastosa, a fin que se introduzca en los ángulos de los encofrados y envuelva íntegramente los refuerzos. No debe producirse segregación de sus componentes. En la preparación de la mezcla debe tenerse especial cuidado en la proporción de los componentes sean estos arena, piedra, cemento y agua, siendo éste último elemento de primordial importancia. Se debe mantener la misma relación agua- cemento para que esté de acuerdo con el slump previsto en cada tipo de concreto a usarse. A mayor empleo de agua mayor revenimiento y menor es la resistencia que se obtiene del concreto.

**Evaluación y Aceptación de las Propiedades del Concreto.-** El esfuerzo de compresión del concreto  $f'c$  para cada porción de la estructura indicada en los

planos, estará basado en la fuerza de compresión alcanzada a los 28 días del vaciado, a menos que se indique otro tiempo diferente.

Esta información deberá incluir como mínimo la demostración de la conformidad de cada dosificación de concreto con las especificaciones y los resultados de testigos rotos en compresión de acuerdo a las normas ASTM C- 31 y C-9, en cantidad suficiente como para demostrar que se está alcanzando la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de los ensayos de todas las pruebas resulten con valores inferiores a dicha resistencia.

Se considerarán satisfactorios los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de una clase de concreto, si se cumplen las dos condiciones siguientes:

-El promedio de todas las series en tres ensayos consecutivos es igual o mayor que la resistencia de diseño.

-Ningún ensayo individual de resistencia está por debajo de la resistencia de diseño en más de 35 kg/cm<sup>2</sup>.

La prueba de resistencia de los testigos consistirá en el ensayo simultáneo de tres muestras de un mismo tipo de concreto, obtenidas con igual dosificación.

Se escogerá como resistencia final al valor promedio obtenido con dichos ensayos.

Transporte.- El concreto deberá ser transportado desde la mezcladora hasta su ubicación final en la estructura, tan rápido como sea posible y empleando procedimientos que prevengan la segregación o pérdida de materiales. De esta manera se garantizará la calidad deseada para el concreto.

En el caso en que el transporte del concreto sea por bombeo, el equipo deberá ser adecuado a la capacidad de la bomba. Se controlará que no se produzca segregación en el punto de entrega.

**Vaciado.-** Antes de proceder a esta operación se deberá tomar las siguientes precauciones:

-El encofrado habrá sido concluido íntegramente y las caras que van a recibir el concreto haber sido pintadas con agentes tencio-activos ó lacas especiales para evitar la adherencia a la superficie del encofrado.

-Las estructuras que están en contacto con el concreto deberán humedecerse con una mezcla agua-cemento.

-Los refuerzos de acero deben de estar fuertemente amarrados y sujetos, libres de aceites, grasas y ácidos que puedan mermar su adherencia.

-Los elementos extraños al encofrado deben ser eliminados.

-Los separadores temporales deben ser retirados cuando el concreto llegue a su nivel si es que no está autorizado que estos queden en obra.

-El concreto debe vaciarse en forma continua, en capas de un espesor tal que el concreto ya depositado en las formas y en su posición final no se haya endurecido ni se haya disgregado de sus componentes, permitiéndose una buena consolidación a través de vibradores.

-El concreto siempre se debe verter en las formas en caída vertical, a no más de 50 cm. de altura. Se evitará que al momento de vaciar, la mezcla choque contra las formas.

-En el caso que una sección no pueda ser llenada en una sola operación, se ubicará juntas de construcción siempre y cuando sean aprobadas por el Supervisor de obra.

**Consolidación.-** El concreto debe ser trabajado a la máxima densidad posible, debiendo evitarse la formación de bolsas de aire incluido y de los grumos que se producen en la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.

A medida que el concreto es vaciado en las formas, debe ser consolidado total y uniformemente con vibradores eléctricos o vibradores neumáticos para asegurar que se forme una pasta suficientemente densa, que pueda adherirse perfectamente a las armaduras e introducirse en las esquinas de difícil acceso.

No debe vibrarse en exceso el concreto por cuanto se producen segregaciones que afectan la resistencia que debe de obtenerse. Donde no sea posible realizar el vibrado por inmersión, deberá usarse vibradores aplicados a los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido ayudados donde sea posible por vibradores a inmersión.

La inmersión del vibrador será tal que permita penetrar y vibrar el espesor total del extracto y penetrar en la capa interior del concreto fresco, pero se tendrá especial cuidado para evitar que la vibración pueda afectar 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.

Cuando el piso sea vaciado mediante el sistema mecánico con vibratoras, será ejecutada una vibración complementaria con profundidad con sistemas normales.

**Curado.-** El concreto debe ser protegido del secamiento prematuro por la temperatura excesiva y por la pérdida de humedad, debiendo de conservarse esta para la hidratación del cemento y el consecuente endurecimiento del concreto. El curado debe comenzar a las pocas horas de haberse vaciado y se debe de mantener con abundante cantidad de agua por lo menos durante 10 días a una temperatura de 15 grados centígrados. Cuando exista inclusión de aditivos el curado podrá realizarse durante cuatro días o menos según crea conveniente el Supervisor.

El curado, de acuerdo a la sección, debe ser continuo por lo menos durante 10 días en el caso de todos los concretos con excepción de concretos de alta resistencia inicial o fragua rápida (ASTM C-150, tipo III) para el cual el periodo de curado será de por lo menos tres días.

### **Método de Medición.**

Unidad de Medida: Es el Metro Cúbico (M3)

Norma de Medición: El volumen corresponde al área neta horizontal de contacto del cimient, multiplicada por la altura media, según corresponda.

### 01.02.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

**Descripción:** Esta partida se refiere a trabajos de encofrados de la estructura, a fin de dar forma al concreto, que después de haber obtenido esto se reiteraran todos los elementos utilizados.

**Método de Ejecución:** El encofrado será típico con madera preparada, de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente con madera para que conserven su rigidez, y el desencofrado se efectuará a los 7 días de vaciado el concreto. El personal no calificado será de la zona.

**Método de Medición:**

Unidad de Medida: Es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

Norma de Medición: El trabajo efectuado se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de encofrado y desencofrado, medido directamente sobre la estructura.

### 01.02.05.03 ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$

**Descripción:** El acero es un material obtenido de la fundición en altos hornos para el refuerzo de concreto generalmente logrado bajo las normas ASTM-A-615, A-616, A-617., sobre la base de su carga de fluencia  $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ , carga de rotura mínima  $5,900 \text{ kg/cm}^2$ , elongación de 20 cm, mínimo 8%.

- **Varillas de Refuerzo.-** Varillas de acero destinadas a reforzar el concreto, cumplirán con las Normas ASTM A-15 (varillas de acero de lingote grado intermedio). Tendrán corrugaciones para su adherencia con el concreto el que debe ceñirse a lo especificado en las normas ASTM A-305.

Las varillas deben ser libres de defectos, dobleces y/o curvas, no se permitirá el redoblado ni endurecimiento del acero obtenido sobre la base de torsiones y otras formas de trabajo en frío.

- **Doblado.-** Las varillas de refuerzo se cortarán de acuerdo con lo diseñado en los planos. El doblado debe hacerse en frío. No se deberá doblar

ninguna varilla parcialmente embebida en el concreto., las varillas de 3/8", 1/2" y 5/8", se doblarán con un radio mínimo de 2 1/2" diámetro. No se permitirá el doblado ni enderezamiento de las varillas en forma tal que el material sea dañado.

### **Método de Medición**

Unidad de Medida: Es el Kilogramos (KG)

Norma de Medición: El peso del acero se obtendrá multiplicando las longitudes efectivamente empleados por sus respectivas densidades, según planillas de metrados.

## **01.02.06 REVOQUES Y ENLUCIDOS**

### **01.02.06.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE**

**Descripción:** Esta sección comprende trabajos de acabados factibles de realizar en muros, losas y otros elementos, con el uso de impermeabilizante (aprobado por el Ingeniero Supervisor de la Obra) a fin de (evitar toda filtración que se pueda producir por los intersticios del concreto.

Comprende los revoques (tartajeos) que con el carácter definitivo ha de presentar la superficie. El mortero usado deberá llevar un aditivo impermeabilizante en la proporción recomendada por el fabricante.

La proporción a usar en el mortero será cemento arena 1:2, debiendo tener un acabado tullido.

**Método de Construcción:** Las superficies se rascarán, limpiarán de todo tipo de suciedad elementos extraños y fundamentalmente grasos; finalmente se humedecerán antes de aplicar el mortero.

Inicialmente se harán cintas de mortero preparadas con impermeabilizante para conseguir superficies planas y derechas. El mortero usado deberá llevar un aditivo impermeabilizante en la proporción recomendada por el fabricante, la proporción de usar el mortero será de mezcla de cemento tipo I – arena, en proporción 1:2,

debiendo tener un acabado pulido, espaciadas cada 1.50m, como máximo, comenzando lo más cerca de las esquinas. Se controlará el perfecto aplomo de las cintas, empleando plomada de albañil; las cintas sobresaldrán el espesor máximo de tarrajeo.

Se emplearán reglas de madera bien perfiladas que se correrán sobre las cintas. Que harán las veces de guías, comprimiendo la mezcla contra el parámetro a fin de aumentar su compactación, logrando una superficie pareja y completamente plana sin perjuicio de presionar la paleta al momento de allanar la mezcla del tarrajeo.

El curado se hará con agua. La humectación se comenzara tan pronto como el tarrajeo haya endurecido lo suficiente como para no sufrir deterioros, aplicándose el agua en forma de pulverización fina, en la cantidad justa para que sea absorbida.

#### **Método de Medición:**

Unidad de medida: Metro Cuadrado (M2).

Norma de medición: Se computarán todas las áreas netas a vestir o revocar.

#### **01.02.06.02 TARRAJEO EXTERIOR FROTACHADO**

**Descripción:** Tarrajeo en exteriores, comprende aquellos revoques constituidos por una Sola capa de mortero pero aplicada en dos etapas. En la primera llamada "pañeteo", se proyecta simplemente el mortero sobre el paramento, ejecutando previamente las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego cuando el pañeteo ha endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada.

**Proceso Constructivo:** El cemento cumplirá la norma NTP 334.009: 2002 Cemento Portland, Requisitos:

La arena será fina para el tarrajeo, no deberá ser arcillosa. Deberá encontrarse limpia y bien graduada, clasificada uniformemente desde fina o gruesa, estará libre de materiales orgánicos máximo de impureza será de 5%.

Toda la arena fina estando seca, pasará por la malla N° 8. No se aprueba la arena de mar, ni de playa, ni de duna.

La superficie a cubrirse en el tarrajeo debe tratarse previamente con el rascado y eliminación de las rebabas demasiado pronunciadas, posteriormente se limpiara y humedecerá convenientemente el paramento. El trabajo está constituido por una primera capa de mezcla con la cual se conseguirá una superficie más o menos plana vertical, pero de aspecto rugoso listo para aplicar el tarrajeo determinado en el cuadro de acabados. La proporción de mezcla a usarse en el tarrajeo primario es de 1:5.

Se prepara el mortero solo en la cantidad adecuada para el uso de una hora, no permitiéndose el empleo de morteros remezclados.

Se inicia la aplicación de la primera capa de mortero, presentando una superficie plana y rayada, quedando lista para recibir una nueva capa de revoque

**Unidad de Medida:**

Metros Cuadrados (m<sup>2</sup>)

El cómputo será por la cantidad de metros cuadrados (M<sup>2</sup>) de tarrajeo interior.

**01.02.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTAS PARA CAPTACION**

**01.02.07.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA METALICA**

**Descripción:** Las compuertas metálicas serán medidas y pagadas por pieza, y constituirá la compensación total por concepto de mano de obra, transporte, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para efectuar el trabajo. Sólo se autoriza su pago, una vez realizada la instalación y prueba in situ

de la impermeabilidad, así como del ingreso y salida de la compuerta por las ranuras dejadas para el efecto. Se tendrá un precio unitario para cada tipo de compuerta.

### **Método de Medición**

El trabajo ejecutado se medirá en pieza (PZA), de acuerdo a planos, medidos en su posición original y computada por el método de áreas extremas.

## **01.02.08 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS, VALVULAS Y ACCESORIOS**

### **01.02.08.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CAPTACION**

- ✓ Rejilla Metálica para protección de 6"
- ✓ Tubería Pvc-Sap C-5 de 6"
- ✓ Codo Pvc Sap S/P 2" x 90°
- ✓ Transiciones Pvc-Sap 6"
- ✓ Tapa Sanitaria De 1/8" 1.10x1.10m
- ✓ Tapa Sanitaria De 1/8" 0.55x0.55m
- ✓ Niple de fierro galvanizado de 6"
- ✓ Unión simple de fierro galvanizado de 2"
- ✓ Unión universal de fierro galvanizado de 6"
- ✓ Válvula compuerta de bronce De 6"
- ✓ Canastilla de bronce de 6"
- ✓ Tubo de fierro 8" x 6.4 m

### **Descripción**

La instalación de accesorios, incluirán anclajes de concreto simple y/o armado de  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup> con 30% de piedras hasta 8" se usaran 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 es

suficiente, debiendo tener cuidado, para que los extremos del accesorio queden descubiertos.

### **Unidad de Medida**

Se medirá contabilizando la cantidad de accesorios instalados correspondientes según el caso. La unidad de medida para las partidas de accesorios es la unidad (UND).

## **01.02.09 PINTURAS**

### **01.02.09.01 PINTURADO DE CAPTACION**

**Descripción.-** La pintura a usarse será extraída de sus envases originales y se empleará sin adulteración alguna, procediendo en todo momento de acuerdo con las especificaciones proporcionadas por los fabricantes.

La pintura se aplicará en capas sucesivas a medida que se vayan secando las anteriores. Se aplicará dos manos de anticorrosivo y dos manos de esmalte.

La pintura será aplicada de manera uniforme y por mano de obra experimentada. Puede ser aplicada con brocha de mano o pistola. Cualquiera que sea el método, la película de pintura aplicada deberá ser distribuida uniformemente de manera que no se acumule en ningún punto.

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

Con anterioridad a la aplicación de la pintura, se corregirá todas las irregularidades que pudiera presentar el enlucido de cemento.

Se aplicará una primera mano de pintura y cuando ésta se encuentre totalmente seca, se aplicará una segunda mano. Si esta resultará insuficiente se dará una tercera mano final.

### **Forma de Medición:**

La pintura se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) tomando en cuenta área neta incluyendo jambas, dinteles y alféizares.

### **01.03.00 LINEA DE CONDUCCION**

#### **01.03.01 OBRAS PRELIMINARES**

##### **01.03.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO NORMAL**

*Ídem 01.02.01.01*

##### **01.03.01.02 TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO**

*Ídem 01.02.01.02*

#### **01.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **01.03.02.01 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO**

**Descripción:** El trabajo a realizar en esta partida, comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales y herramientas necesarias para la excavación en material suelto según lo indicado en los planos.

**Proceso constructivo:** Las excavaciones constituyen la remoción de todo material, de cualquier naturaleza, necesaria para preparar los espacios para el alojamiento de las cimentaciones y estructuras indicadas en los planos.

Serán ejecutadas mediante el uso de herramientas y/o equipos adecuados, luego se realizara el desquinchado de las excavaciones.

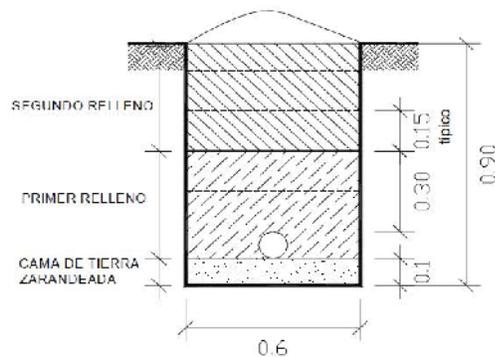
En fondo se deberá quedar seco y firme como fundación para las estructuras que vaya a soportar.

Donde lo apruebe el Ingeniero Inspector, las excavaciones serán entibadas y apuntaladas de modo que los obreros puedan trabajar con seguridad.

**Método de Medición:** El trabajo ejecutado se medirá en metros Cúbicos (m<sup>3</sup>), de material excavado de acuerdo a los planos, medidos en su posición original y computada por el método de áreas extremas.

### 01.03.02.02 CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO H= 0.10M

**Descripción:** La cama de apoyo sirve para mejorar el fondo de la zanja y se coloca material seleccionado en el fondo llano de la zanja, los materiales de la cama de apoyo que deberán colocarse en el fondo de las zanjas será específicamente de arena gruesa o gravilla que cumpla con las características exigidas al material selecto. El material granular o gravilla se colocará si el tubo estuviese por debajo del nivel freático o donde la zanja pueda estar sujeta a inundación, con un espesor mínimo de 0.10 mts. En la parte inferior de la tubería y debe extenderse ente  $1/6$  y  $1/10$  del diámetro exterior hacia los costados de la tubería, el fondo de la zanja debe de ser totalmente continuo, plano, regular y uniforme, libre de piedras materiales duros y cortantes, así como de materia orgánica; considerando la pendiente prevista en el proyecto, excepto de protuberancias, las cuales deben de ser rellenadas con material adecuado y convenientemente compactado al nivel del suelo natural.



### Método de Medición

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), de material utilizado en la cama de apoyo de acuerdo a planos, medidos en su posición original y computada por el método de áreas extremas

### **01.03.02.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO**

*Ídem 01.02.02.03*

### **01.03.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

*Ídem 01.02.02.04*

### **01.03.03.00 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS**

#### **01.03.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA UF PVC 4" C-7.5**

**Descripción.-** Comprende a la colocación y ensamblaje de las tuberías de PVC, teniendo en consideración que las tuberías deberán ser revisadas cuidadosamente antes de ser instalados a fin de descubrir defectos tales como roturas, rajaduras, porosidades, fallas de alineamiento, etc.

#### **Suministro y Almacenamiento**

- Suministrar y almacenar todos los productos y materiales como se ha especificado y como se indica a continuación.
- Tomar toda precaución para evitar cualquier daño a la tubería durante su transporte y su entrega hasta el lugar de la obra.
- Tener extremo cuidado al cargar y descargar la tubería  
Cuando se manipula la tubería con una grúa, utilizar un estrobo apropiado alrededor de la tubería.
- En caso de almacenamiento de la tubería en almacén, se debe prever un bloqueo apropiado, instalando estacas para evitar que la tubería ruede. Obtener la aprobación para el tipo de bloqueo y colocación de estacas, así como para el método de instalación. Almacenar la tubería sobre un piso nivelado, colocando cuñas o estacas para bloquearlas de modo que no rueden. Colocar la tubería al lado de la zanja en el lado opuesto de donde

se ha puesto el material excavado a fin de protegerla del tráfico o equipo pesado.

**Método de Medición:** Unidad de Medida: Es en Metros (m)

Norma de Medición: Se medirá la longitud de la tubería antes de su ejecución.

### **01.03.03.02 INSTALACION DE TUBERIA HDPE 4’’**

**Descripción.**-La fabricación de tuberías de Polietileno de Alta Densidad comienza en 1955, con la búsqueda de nuevos materiales que tengan una mayor resistencia y flexibilidad. Durante los últimos años su uso se ha incrementado en todo el mundo en proyectos de:

- Líneas de aducción de agua potable
- Redes de distribución de agua potable
- Sistemas de riego
- Redes de distribución de gas
- Minería
- Ductos para cables y fibra óptica

El SUPERTUBO HDPE es fabricado bajo normas ISO en base a Polietileno de Alta Densidad de primera

Calidad 100% virgen. Prueba de esto es su color celeste. Las propiedades físicas de este material lo hacen superior a otros materiales del rubro:

- Flexibilidad: Se acomoda al terreno sinuoso y se ahorra en curvas y codos.
- Vida útil: Más de 50 años
- Es 100% atóxico: No contiene sales de metales pesados a diferencia de otros plásticos
- Gran resistencia al impacto: Resistente a golpes y terreno pedregoso
- Instalación rápida: El SUPERTUBO viene en rollos de 50m y 100m por lo que requiere menos uniones galvanizado y menos mano de obra para su instalación
- Facilidad de transporte: Pesa la octava parte del tubo de cemento y menos de la mitad del tubo de fierro
- No pierde sus propiedades físicas a bajas temperaturas (hasta -20oC)

- Gran resistencia a productos químicos y a suelos agresivos

En este documento usted encontrará información técnica a cerca del SUPERTUBO HDPE y su correcta Instalación en combinación con la línea de accesorios SUPERJUNTA.

**Características de la tubería HDPE.-** A continuación presentamos una tabla en la que se detallan las características de los productos que componen la línea SUPERTUBO.

Código	Descripción	Diámetro externo D [mm]	Calibre equivalente [pulgadas]	Presión Nominal de trabajo [bar]	Longitud del Rollo [m]
110.010.020	SUPER TUBO HDPE DE 20mm	20	1/2"	12.5	100
110.010.025	SUPER TUBO HDPE DE 25mm	25	3/4"	12.5	100
110.010.032	SUPER TUBO HDPE DE 32mm	32	1"	8	100
110.010.040	SUPER TUBO HDPE DE 40mm	40	1 1/4"	8	100
110.010.050	SUPER TUBO HDPE DE 50mm	50	1 1/2"	6	100
110.010.063	SUPER TUBO HDPE DE 63mm	63	2"	6	100
110.010.075	SUPER TUBO HDPE DE 75mm (*)	75	2 1/2"	6	50
110.010.090	SUPER TUBO HDPE DE 90mm	90	3"	6	50
110.010.110	SUPER TUBO HDPE DE 110mm	110	4"	6	50

**Método de Medición:** Unidad de Medida: Es en Metros lineales (m)

Norma de Medición: Se medirá la longitud de la tubería antes de su ejecución.

### **01.03.03.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA TUBERIA HDPE**

**Descripción.-** Los accesorios de compresión de Polipropileno (PP), son accesorios especialmente fabricados para la instalación de tubería de Polietileno de Alta Densidad HDPE. Diseñados para una vida útil igual al del Polietileno de Alta Densidad (50 años), son el complemento ideal para la instalación de sistemas de tubería con este material.

**Características.-** Los accesorios de compresión tienen las siguientes características:

- Son uniones muy seguras y fáciles de usar (no se necesitan tarrajas ni pegamentos).

- Instalación rápida.
- Cada unión es equivalente a una unión universal.
- Las medidas menores a 32mm pueden ser instaladas con la mano (no se utilizan llaves).
- Pueden desarmarse en cualquier momento.

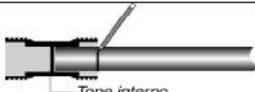
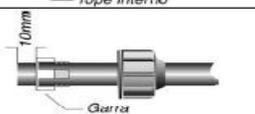
Dada la importancia de contar con estos accesorios para la instalación, el proveedor de tubería debe garantizar la disponibilidad de los accesorios requeridos para la instalación de la tubería y contar con equipos para realizar la unión por termofusión en caso de ser necesario.

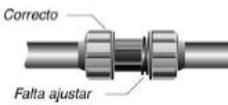
**Color.-** El cuerpo y las tuercas de los accesorios son de color negro ya que los mismos son fabricados con negro de humo lo que los hace aptos para estar instalados a la intemperie.

**Diámetros y presiones nominales.-** La línea de accesorios a ser utilizada para la instalación de tubería de Polietileno de Alta Densidad debe proveerse en medidas milimétricas. La presión nominal de los accesorios es de 16 bares (160 m.c.a) según normas ISO y de 12.5 bares (125 m.c.a.) según BS 5114.

Cuando se trate accesorios que tengan algún tipo de unión roscada como los adaptadores macho y hembra o los collares de derivación. Las roscas serán en medida estándar en pulgadas para poder realizar transiciones con otros materiales, conectar válvulas u otros.

**Forma de instalación.-**

1		<p>Retire la tuerca, garra y anillo de goma del accesorio. Luego introduzca el extremo de la tubería hasta llegar al tope interno y haga una marca con un lápiz de agua o marcador. Saque la tubería del accesorio.</p>
2		<p>Inserte la tuerca y la garra en la tubería. La tuerca por el momento debe quedar libre. La garra debe quedar aproximadamente a 10mm (1cm) del extremo de la tubería.</p>

3	 <p>Anillo de goma</p>	<p>Coloque el <i>anillo de goma</i> junto a la <i>garra</i>. Es importante que el <i>anillo de goma</i> este sobre la tubería y no dentro del <i>cuerpo</i> del accesorio.</p>
4	 <p>Tubo debe llegar al tope</p>	<p>Inserte la tubería en el <i>cuerpo</i> del accesorio (junto con la <i>garra</i> y el <i>anillo de goma</i>). Asegúrese de que la tubería llegue al <i>tope</i> (<b>verifique su marca!</b>). Por el momento la <i>tuerca</i> debe seguir libre.</p>
5	 <p>Hasta 32mm</p>	<p>Ajuste la <i>tuerca</i> hasta que la última rosca del <i>cuerpo</i> del accesorio haya desaparecido. Para medidas menores (hasta 32mm) se pueden instalar los accesorios simplemente con las manos sin necesidad de herramientas.</p>
	 <p>Medidas mayores a 32mm</p>	<p>Ajuste la <i>tuerca</i> hasta que la última rosca del <i>cuerpo</i> del accesorio haya desaparecido. Para medidas mayores de 40mm hasta 110mm debe utilizar una llave para tubería o una llave de cadena.</p>
6	 <p>Correcto Falta ajustar</p>	<p>Verifique que la última rosca del <i>cuerpo</i> del accesorio haya desaparecido debajo de la <i>tuerca</i>. En caso de que la <i>tuerca</i> no pueda ajustarse más desarme el accesorio y verifique que la <i>garra</i> y <i>anillo de goma</i> estén en la posición adecuada.</p>

### Método de Medición.

Unidad de medida: Unidad (U)

Norma de medición: Se computará la puerta a instalar.

### 01.03.03.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 2" C-7.5

**Descripción.-** Esta partida consiste en el suministro e instalación de la tubería de PVC en la zanja previamente preparada.

### **Procedimiento.-**

- TRANSPORTE Y MANIPULEO DE LA TUBERÍA

Durante el transporte y acarreo de la tubería deberá tenerse el mayor cuidado evitando los golpes y trepidaciones.

Cada tubo será revisado al recibirse de la fábrica para constatar que no tengan defectos visibles ni presenten rajaduras. Todos los tubos recibidos de fábrica por el residente se considerarán en buenas condiciones, siendo desde ese momento de responsabilidad de éste en su manipuleo y conservación.

Durante la descarga y colocación dentro de la zanja, los tubos dañados aunque estuvieran instalados, deberán retirarse de la obra si el Supervisor lo determina.

- COLOCACIÓN DE TUBERÍAS

Colocando los tubos en las zanjas, se empalmarán convenientemente debiendo mirar las campanas hacia aguas arriba; se les alineará perfectamente de tal manera que los anillos de jebe aseguren uniones herméticas.

La alineación de las tuberías se hará utilizando dos cordeles uno en la parte superior de la tubería y otro a un lado de ella, para conseguir en esa forma el alineamiento vertical y horizontal respectivamente.

Debe cuidarse que la tubería y sus respectivas uniones se encuentren completamente limpias.

En caso de usarse anillos de jebe, las juntas deberán estar limpias y lubricadas para colocar la empaquetadura.

El interior de las tuberías serán cuidadosamente limpiadas de toda suciedad a medida que progresa el trabajo y los extremos de cada tramo que ha sido inspeccionado y aprobado, serán protegidos convenientemente con tapones de madera de modo que impidan el ingreso de tierra y otras materias.

- JUNTAS DE ANILLOS DE JEBE:

Las empaquetaduras de jebe serán del tipo anillo o sección transversal equivalente aprobada por el Supervisor, no será estirada más del 20% cuando sea colocada en la espiga de la tubería. La empaquetadura será el único elemento del que dependa para hacer la Junta estanca.

En la ejecución de las juntas, para el embone de los tubos se debe aplicar previamente el lubricante aprobado para empaquetaduras de jebe, esta será estirada sobre la espiga y colocada exactamente en posición. La junta será inspeccionada para determinar si la empaquetadura esta fuera de lugar; de ser así, la tubería será extraída, se examinará la empaquetadura de cortes o quebradas. Si ha sido dañada será reemplazada por una nueva.

Las empaquetaduras serán almacenadas en un lugar frío y protegidas de los rayos del sol, calor, aceite o grasa hasta que sea instalada. Se rechazarán todas las empaquetaduras que muestren signos de agrietamiento, intemperización u otros deteriorados.

- ANCLAJE DEL PRIMER TUBO:

En las instalaciones donde se coloque tubería con unión flexible, el primer tubo que sale la caja, será anclada con concreto en el extremo opuesto a la caja.

**Método de Medición:** Unidad de Medida: Es en Metros lineales (m)

Norma de Medición: Se medirá la longitud de la tubería antes de su ejecución.

### **01.03.04 PRUEBA HIDRAULICA**

#### **01.03.04.01 PRUEBA HIDRAULICA**

**Descripción:**

Esta partida comprende la doble prueba hidráulica de la tubería, la finalidad de esta partida es la de verificar que todas las líneas de agua potable estén en correcto estado de instalación, probadas contra fugas para poder cumplir con el fin a que han sido construidas.

Tanto en el proceso de la prueba como en los resultados serán dirigidos y verificados por la Supervisión con asistencia de la contratista, debiendo este ultimo de proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, medición y cualquier otro elemento requerido para las pruebas.

**Proceso Constructivo:**

Las pruebas de las líneas de agua se realizaran en dos etapas:

- a) Prueba Hidráulica a Zanja Abierta:
  - Para Redes Locales por Circuitos.
  - Para Conexiones Domiciliarias, por Circuitos.
  - Para Líneas de Conducción, Aducción, por tramos de la Misma clase de tubería.

b) Prueba Hidráulica a Zanja con Relleno Compactado.

- Para Redes con sus conexiones domiciliarias, que comprendan a todos los circuitos en conjunto o a un grupo de circuitos.
- Para Líneas de conducción y Aducción que abarque todos los tramos en conjunto.

De igual manera podrá realizarse en una sola prueba a zanja abierta, la de redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

En la prueba hidráulica a zanja abierta, solo se podrá subdividir las pruebas de los circuitos o tramos, cuando las condiciones de la obra no permitirán probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por el Ing. Supervisor.

Considerando el diámetro de la línea de agua y su correspondiente presión de prueba se elegirá, con aprobación del supervisor, el tipo de bomba de prueba, que puede ser accionado manualmente mediante fuerza motriz.

La bomba de prueba podrá instalarse en la 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 conectarán a la tubería mediante:

a) Abrazaderas, en las redes locales, debiendo ubicarse, preferentemente frente a los lotes, en donde posteriormente formaran parte integrante de las conexiones domiciliarias.

b) Tapones con niples especiales de conexión, en las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

Se instalarán como mínimo 2 manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del circuito o tramo a probar.

### **Perdida de Agua Admisible:**

La probable pérdida de agua admisible en el circuito o tramo a probar, de ninguna manera deberá exceder a la cantidad especificada en la siguiente fórmula.

$$F = \frac{N \times D^2 \times P}{410 \times 25}$$

De donde:

F = Pérdida total máxima en litros por hora.

N = Número total de uniones (en los accesorios, válvulas y grifos contra incendio se considerara a cada campaña de empalme como una unión)

D = Diámetro de la tubería en milímetros.

P = Presión de pruebas en metros de agua.

### **Prueba Hidráulica a Zanja Abierta**

La presión de prueba a zanja abierta, será de 1.50 de la presión nominal de la tubería de redes y líneas de impulsión, conducción y aducción; y de 1.00 de esta presión nominal para conexiones domiciliarias, medida en el punto más bajo del circuito o tramo que se está probando.

En el caso de que el Ejecutor solicitará la prueba en una sola vez, tanto para redes como para sus conexiones domiciliarias, la presión de prueba será de 1.50 de presión nominal.

Antes de procederse a llenar las líneas de agua a probar, tanto sus accesorios como sus grifos contra incendio previamente deberán estar ancladas, lo mismo que efectuando su primer relleno compactado, debiendo que dar solo al descubierto todas sus uniones.

Solo en los casos de tubos que hayan sido observados estos deberán permanecer descubiertas 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 (2) horas debiendo la línea de agua permanecer durante este 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:**

La presión de prueba a zanja con relleno compacto será la misma presión nominal de la tubería, medida en el punto más bajo del conjunto de circuito o tramos que se está probando.

- No se autorizará realizar la prueba a zanja con relleno compactado, 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 la prueba a zanja con relleno compactado.
- El tiempo mínimo de duración de la prueba a zanja con relleno compactado será de 1 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 los procedimientos que se indica en la presente especificación y en todo caso de acuerdo a los requerimientos que puedan señalar los Ministerios de Salud y Vivienda.
- El dosaje de cloro aplicado para la desinfección será de 50 p.p.m.
- El tiempo mínimo del 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.
- Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente eliminada de la tubería e inyectándose con agua de consumo hasta alcanzar 0.2 ppm. de cloro.

- Se podrá utilizar cualquiera de los productos enumerados a continuación, en orden de preferencia:
- Cloro Líquido.
- Compuesto de Cloro Disuelto con Agua.

Para la desinfección con cloro líquido se aplicara 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 toda línea. En la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de cloro tal como, hipoclorito de calcio o similares y cuyo contenido de cloro utilizable sea conocido. Para la adición de estos productos, se usarán una proporción de 5% de agua. Determinándose las cantidades a utilizar mediante la siguiente fórmula:

$$g = \frac{C' \times L}{\%Cl \times 10}$$

De donde:

g = Gramos de hipoclorito.

C = p.p.m. o mgs. Por litro deseado. L = Litros de Agua.

Diámetro de Tubería		Presión de Prueba de Fugas			
		7,5 kg/cm <sup>2</sup> (105 lbs/pulg <sup>2</sup> )	10 kg/cm <sup>2</sup> (150 lbs/pulg <sup>2</sup> )	15,5 kg/cm <sup>2</sup> (225 lbs/pulg <sup>2</sup> )	21 kg/cm <sup>2</sup> (300 lbs/pulg <sup>2</sup> )
Mm	Pulg				
75	3	6.30	7.90	9.10	11.60
100	4	8.39	10.05	12.10	14.20
150	6	12,59	15,05	18,20	21,50
200	8	16,78	20,05	24,25	28,40
250	10	20,98	25,05	30,30	35,50
300	12	25,17	30,05	36,35	46,60
350	14	29,37	35,10	42,40	50,00
400	16	33.56	40.10	48.50	57.00
450	18	37.80	43.65	54.45	63.45
500	20	42.00	48.50	60.50	70.50
600	24	50.40	58.20	72.60	84.60

**Método de Medición:**

El método de medición de esta partida es por unidad de medida de metro lineales (ml), de acuerdo a los metrados y presupuesto de proyecto.

**01.04.00 LINEA DE ADUCCION, DISTRIBUCION Y CONEXIONES DOMICILIARIAS**

**01.04.01 OBRAS PRELIMINARES**

**01.04.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO NORMAL**

*Ídem 01.02.01.01*

**01.04.01.02 TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO**

*Ídem 01.02.01.02*

**01.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**01.04.02.01 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO**

*Ídem 01.03.02.01*

**01.04.02.02 CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO H= 0.10M**

*Ídem 01.03.02.02*

**01.04.02.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO**

*Ídem 01.02.02.03*

**01.04.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

*Ídem 01.02.02.04*

**01.04.03.00 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS**

**01.04.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 2" C-7.5**

*Ídem 01.03.03.04*

**01.04.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1 1/2" C-7.5**

**01.04.03.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1" C-7.5**

**01.04.03.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 3/4" C-10**

**01.04.03.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1/2" C-10**

**Descripción.-** Comprende a la colocación y ensamblaje de las tuberías de PVC, teniendo en consideración que las tuberías deberán ser revisadas cuidadosamente antes de ser instalados a fin de descubrir defectos tales como roturas, rajaduras, porosidades, fallas de alineamiento, etc.

**Suministro y Almacenamiento**

- Suministrar y almacenar todos los productos y materiales como se ha especificado y como se indica a continuación.
- Tomar toda precaución para evitar cualquier daño a la tubería durante su transporte y su entrega hasta el lugar de la obra.
- Tener extremo cuidado al cargar y descargar la tubería Cuando se manipula la tubería con una grúa, utilizar un estrobo apropiado alrededor de la tubería.
- En caso de almacenamiento de la tubería en almacén, se debe prever un bloqueo apropiado, instalando estacas para evitar que la tubería ruede. Obtener la aprobación para el tipo de bloqueo y colocación de estacas, así como para el método de instalación. Almacenar la tubería sobre un piso nivelado, colocando cuñas o estacas para bloquearlas de modo que no rueden. Colocar la tubería al lado de la zanja en el lado opuesto de donde

se ha puesto el material excavado a fin de protegerla del tráfico o equipo pesado.

**Método de Medición:**

Unidad de Medida: Es en Metros (m)

Norma de Medición: Se medirá la longitud de la tubería antes de su ejecución.

**01.04.04.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDES DOMICILIARIAS**

Las conexiones domiciliarias de agua serán del tipo simple y estarán compuesto de:

- a) Elementos de Toma:
- 1 abrazadera de derivación con sus empaquetaduras
  - 1 llave de toma (corporation)
  - 1 transición de llave de toma a tubería de conducción
  - 1 cachimba o curva de 90° o 45°
- b) Tubería de conducción
- c) Tubería de forro de protección
- d) Elementos de control
- 2 llaves de paso
  - 1 medidor o nicle de reemplazo
  - 2 uniones presión rosca
- e) Caja medidor con su marco y tapa
- f) Elemento de unión de la instalación interior

**Método de Ejecución**

- a) Elementos de Toma: La perforación de la tubería matriz en servicio se hará mediante taladro tipo MULLER o similar y para tuberías recién instaladas con

cualquier tipo convencional; no permitiéndose en ambos casos perforar con herramientas de percusión.

Las abrazaderas contarán con roscas de sección tronco cónico, que permita el enroscado total de la llave de toma (corporation).

Deben utilizarse abrazaderas metálicas, estas necesariamente protegidas contra la corrosión, mediante un recubrimiento de pintura anticorrosivo de uso naval (2 manos) o mediante un baño plastificado. Al final de su instalación, tanto su perno como tuerca se le cubrirá con brea u otra emulsión asfáltica.

La llave de toma (corporation) debe enroscarse totalmente la montura de la abrazadera y la pared de la tubería matriz perforada.

b) Tubería de Conducción.- La tubería de conducción que empalma desde la cachimba del elemento de toma hasta la caja del medidor, ingresará a esta con inclinación de 45°.

c) Tubería de Forro de protección.- el forro que será de tubería de diámetro 100 mm (4"), se colocará sólo en los siguientes puntos:

- En el cruce de pavimentos para permitir la extracción y reparación de tubería de conducción.
- En el ingreso de la tubería de conducción a la caja del medidor. Este forro será inclinado con corte cola de milano, con lo que se permitirá un movimiento o juego mínimo para posibilitar la libre colocación o extracción del medidor de consumo.
- No debe colocarse forro en el trazo que cruzan las bermas, jardines y/o veredas.

d) Elementos de Control.- El medidor será proporcionado y/o instalado por la Empresa. En caso de no poderse instalar oportunamente, el constructor lo reemplazará provisionalmente con un nicle. Deberá tenerse en cuenta que la base del medidor tendrá una separación de 5 cm de la luz con respecto al solado.

En cada cambio o reparación de cada elemento necesariamente deberá colocarse empaquetaduras nuevas.

e) Caja medidor.- es una caja de concreto  $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ , prefabricado de dimensiones indicadas; de la misma que va apoyada sobre el solado de fondo de concreto también de  $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  y espesor mínimo de 0.05 m.

La tapa de la caja que se colocará al nivel de la rasante de la vereda, además de ser normalizada, deberá también cumplir con las condiciones exigidas en el numeral (4). Se debe tener en cuenta que la caja se ubicará en la vereda, cuidando que comprometa sólo un paño de éstas. La reposición de la vereda será bruña a bruña. En caso de no existir vereda. La caja será ubicada en una losa de concreto  $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  de  $1,00 \times 1,00 \times 0,10 \text{ m}$  sobre una base debidamente compactada.

f) Elementos de unión con la instalación interior.- Para facilitar la unión con la instalación se instalará a partir de la cara exterior de la caja un nicle de 0.30 m. El propietario hace la unión estableciendo una llave de control en el interior de su propiedad.

#### **01.04.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 3/4" C-10**

#### **01.04.04.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1/2" C-10**

*Ídem 01.04.03.02*

#### **01.04.05 PRUEBA HIDRAULICA**

#### **01.04.05.01 PRUEBA HIDRAULICA**

*Ídem 01.03.04.01*

## **01.05.00. DATOS DE ANCLAJE EN TUBERIA HDPE (10 UNID)**

### **01.05.01.01 OBRAS PRELIMINARES**

#### **Descripción:**

**Generalidades:** Las presentes Especificaciones Técnicas tienen por finalidad complementar los lineamientos establecidos en los planos, detallando los parámetros generales a seguir durante el proceso constructivo del proyecto. Son de carácter general y donde sus términos no lo precisen, la Entidad tiene autoridad respecto a los procedimientos, calidad de los materiales y métodos de trabajo.

Parte complementaria de estas Especificaciones son los Planos y Metrados, los que además, deberán ser compatibilizados con las Normas y Reglamentos vigentes establecidas por:

- Reglamento Nacional de Edificaciones RNE.
- Normas de Materiales de INDECOPI.
- Manual de Normas de ASTM.
- Manual de Normas del ACI 318.05
- Especificaciones de los fabricantes que sean concordantes con las anteriormente mencionadas en cada especialidad.

Todos los trabajos sin excepción se desarrollarán dentro de las mejores prácticas constructivas a fin de asegurar su correcta ejecución, estando sujetos a la aprobación y plena satisfacción de la Entidad.

Los costos para el suministro e instalación de los servicios básicos de agua, desagüe y electricidad, serán asumidos por el Contratista. El consumo de los servicios básicos durante el desarrollo de la obra serán también asumidos por el Contratista, hasta la recepción de la obra.

#### **Método de ejecución:**

El método de ejecución será definido en cada una de las partidas de las presentes especificaciones.

## SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCION

Para la ejecución de los trabajos se debe cumplir, como mínimo, con los requisitos de seguridad establecidos en la Norma G.050 de Seguridad Durante la Construcción.

Se debe dotar a sus operarios del equipo básico de protección personal (EPP) y tendrá en cuenta la protección adicional por el riesgo de caída. La zona de trabajo debe contar con los adecuados accesos, circulaciones y señalización.

Se deberá tener en cuenta la buena práctica en el almacenamiento y manipuleo de materiales, así como la, seguridad en los trabajos de izaje. Así mismo, se deberá contar con un botiquín básico de primeros auxilios.

### **Método de Medición:**

La Unidad de Medida y la Norma de Medición serán definidas en cada una de las partidas correspondientes.

### **01.05.01.02 TRAZO Y REPLANTEO**

**Descripción:** El trazo del terreno consiste en determinar la posición, planimétrica (ubicación de ejes) y altimétrica (niveles de piso) establecidos en los planos, que servirán como referencias físicas de construcción.

El replanteo se refiere a la ubicación en el terreno de todos los elementos que se detallan en los planos para la ejecución de los trabajos.

Las demarcaciones en el terreno deberán ser exactas, precisas, claras y tanto más seguras y estables cuanto más importantes sean los ejes y elementos a replantear.

### **Recursos:**

- Madera tornillo para construcción de balizas o estacas.
- Cal, yeso o tiza.
- Concreto simple de cemento portland tipo I y hormigón.

- ❑ Fierro corrugado de diámetro conveniente.
- ❑ Topógrafo, oficial y ayudantes.
- ❑ Equipos de medición: estación total, teodolito mecánico, nivel (debidamente calibrados).

**Procedimiento constructivo:** El Contratista deberá replantear los ejes del proyecto en el terreno, fijando las estacas o balizas en los extremos y en todos los puntos donde sean necesarios, de acuerdo a las obras comprendidas dentro del proyecto.

Se deberá monumentar los BenchMarks (BM) establecidos en los planos topográficos, los cuales servirán para controlar los niveles del proyecto, debiendo contar con la aprobación del Supervisor.

Los puntos de control también deberán ser monumentados con el objeto de poder replantear la obra en cualquier momento, debiendo materializarse sobre el terreno en forma segura y permanente, mediante cerchas, estacas o varilla de fierro en base de concreto fijado al terreno.

Las demarcaciones deberán ser exactas, precisas, claras y tanto más seguras y estables cuanto más importantes sean los ejes y elementos a replantear.

**Sistema de control:** Los puntos de control deberán estar sobre estructuras estables, en forma exacta, precisa y clara debiendo ser adecuadamente monumentados con el objeto de poder replantear la obra en cualquier momento, debiendo materializarse sobre el terreno en forma segura y permanente, mediante cerchas, estacas o varilla de fierro en base de concreto fijado al terreno.

Se verificará la ubicación y dimensiones de los trazos, debiendo tener la aprobación de la Supervisión y en caso sea necesario, con la intervención del proyectista.

Las Tolerancias para trabajos de Trazo y Replanteo en el trazado de puntos y niveles  $\pm 10$  mm horizontal y vertical.

**Método de Medición:**

Unidad de medida: metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

Norma de Medición: Para el cálculo del resultado se tendrá en cuenta la cantidad de personal, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de los trabajos.

**01.05.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**01.05.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO GRAVOSO**

**Descripción:** Las especificaciones a continuación descritas, serán aplicadas para la ejecución de todas las excavaciones en superficie de acuerdo a lo previsto en los planos de diseño.

Las excavaciones se refieren, al movimiento de todo material y de cualquier naturaleza, que debe ser removido para proceder a la construcción de las cimentaciones y elevaciones de las subestructuras, según los ejes, rasantes, niveles y dimensiones indicados en los planos de diseño, y se llevarán a cabo aplicando medios apropiados elegidos por el Contratista. Cualquier modificación debe ser aprobada por el Consultor.

**Procedimiento constructivo:** Las excavaciones de fundaciones de harán de acuerdo con las dimensiones y elevaciones indicadas en los planos y/o señaladas por el Supervisor. Todo material inadecuado, que se encuentre al nivel de cimentación, deberá ser retirado.

Asimismo, se debe llegar hasta una superficie firme, cuyas características mecánicas sean verificadas por el Contratista y aprobadas por el Supervisor. En cualquier tipo de suelo, al ejecutar los trabajos de excavación o nivelación, se tendrá la precaución de no producir alteraciones en la consistencia del terreno natural de base. El fondo de cimentación deberá ser nivelado rebajando los puntos altos, pero de ninguna manera rellenando los puntos bajos.

En caso de encontrarse agua en las excavaciones de las cimentaciones, el Contratista mantendrá y operará las unidades de bombeo para deprimir el nivel

freático existente y mantenerlo por debajo del fondo de las excavaciones, durante la ejecución de las mismas, manteniendo un bombeo continuo por el tiempo necesario para completar la fundación. Cuando la estabilidad de las paredes de las excavaciones las requieran, deberán constituirse defensas (entibados, tablestacado, etc) necesarias para su ejecución, además el Contratista preverá el drenaje adecuado para evitar inundaciones a la excavación.

El material extraído de la excavación antes de ser utilizado, deberá ser depositado en lugares convenientes que no comprometan la estabilidad de la excavación.

Todo material extraído que no sea utilizado como relleno y que sea conveniente, con la aprobación de la Supervisión, deberá ser empleado en lo posible en la ampliación de terraplenes, taludes, defensas o nivelaciones de depresiones del terreno, de modo que no afecte la capacidad del cauce, la estética de los accesos y la construcción de la obra.

Para la ejecución de las excavaciones, se deberá tomar en cuenta la clasificación por el tipo de material, profundidad o afrontamiento, además de considerar una bonificación para casos de excavación bajo agua.

#### Clasificación del tipo de material

- EXCAVACIÓN EN MATERIAL SEMIROCOSO

Consiste en la excavación y eliminación de material semirocoso, que puede ser removido sin mayores dificultades por un equipo convencional de excavación, sin la utilización de aditamentos especiales.

Dentro de este tipo de materiales están las gravas, arenas, limos, los diferentes tipos de arcillas o piedras pequeñas y terrenos consolidados tales como: hormigón compactado, afirmado o mezcla de ellos.

- EXCAVACIÓN EN SECO

Se considerará como excavación en seco al movimiento de tierras que se ejecute por encima del nivel freático, tal cual sea constatado por la Supervisión en el terreno durante la ejecución de la obra.

**Método de Medición:**

En las excavaciones abiertas se considerará el volumen cuantificado en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de la excavación. Los mayores volúmenes a excavar para mantener la estabilidad de las excavaciones y las obras de defensa necesarias para su ejecución, no serán considerados en los metrados, pero serán incluidos en los análisis de los precios unitarios.

**01.05.03 CONCRETO ARMADO**

**01.05.03.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm<sup>2</sup>**

*Ídem 01.02.05.01*

**01.05.03.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm<sup>2</sup> GRADO 60**

*Ídem 01.02.05.03*

**01.05.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

*Ídem 01.02.05.02*

**01.06.00 CAMARA DE INSPECCION (2UNID)**

**01.06.01 OBRAS PRELIMINARES**

*Ídem 01.05.01.01*

**01.06.01.01 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL**

**Descripción.-** Este ítem se refiere a la limpieza, retiro de hierbas, desbroce y destronque como trabajo previo a la iniciación de las obras, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del Supervisor del Obra.

**Procedimiento constructivo.-** La limpieza, deshierbe, extracción de arbustos y remoción de restos se efectuará de tal manera de dejar expedita el área para la construcción.

Seguidamente se procederá a la eliminación de los restos, depositándolos en el lugar determinado por el Supervisor de Obra, aun cuando estuviera fuera de los límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos para el efecto por las autoridades locales.

**Materiales, herramientas y equipos.-** El contratista deberá proporcionar todas las herramientas, equipo y elementos necesarios, como ser picotas, palas, carretillas, azadones, rastrillos y otras herramientas necesarias para la labor de limpieza, así como el equipo pesado necesario (tractor u otro) y traslado de los restos resultantes de la ejecución de este ítem.

**Método de Medición:** Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>). El trabajo de limpieza y deshierbe del terreno será medido metros cuadrados, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, considerando solamente la superficie neta del terreno limpiado, que fue autorizado y aprobado por el Supervisor de Obra.

#### **01.06.01.02 TRAZO Y REPLANTEO**

*Ídem 01.05.02*

#### **01.06.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **01.06.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO GRAVOSO**

*Ídem 01.05.02.01*

#### **01.06.03 CONCRETO ARMADO**

##### **01.06.03.01 CONCRETO $f'c=175$ kg/cm<sup>2</sup>**

*Ídem 01.02.05.01*

##### **01.06.03.02 ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm<sup>2</sup> GRADO 60**

*Ídem 01.02.05.03*

### 01.06.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

*Ídem 01.02.05.02*

### 01.06.04 TARRAJEO

#### 01.06.04.01 TARRAJEO EN EXTERIORES, MORTERO C: A=1:1, e=1.5 cm

**Descripción:** Tarrajeo en exteriores, comprende aquellos revoques constituidos por una sola capa de mortero pero aplicada en dos etapas. En la primera llamada "pañeteo", se proyecta simplemente el mortero sobre el paramento, ejecutando previamente las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego cuando el pañeteo ha endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada.

**Proceso Constructivo:** El cemento cumplirá la norma NTP 334.009: 2002 Cemento Portland, Requisitos:

La arena será fina para el tarrajeo, no deberá ser arcillosa. Deberá encontrarse limpia y bien graduada, clasificada uniformemente desde fina o gruesa, estará libre de materiales orgánicos máximo de impureza será de 5%.

Toda la arena fina estando seca, pasará por la malla N° 8. No se aprueba la arena de mar, ni de playa, ni de duna.

La superficie a cubrirse en el tarrajeo debe tratarse previamente con el rascado y eliminación de las rebabas demasiado pronunciadas, posteriormente se limpiará y humedecerá convenientemente el paramento. El trabajo está constituido por una primera capa de mezcla con la cual se conseguirá una superficie más o menos plana vertical, pero de aspecto rugoso listo para aplicar el tarrajeo determinado en el cuadro de acabados. La proporción de mezcla a usarse en el tarrajeo primario es de 1:5.

Se prepara el mortero solo en la cantidad adecuada para el uso de una hora, no permitiéndose el empleo de morteros remezclados.

Se inicia la aplicación de la primera capa de mortero, presentando una superficie plana y rayada, quedando lista para recibir una nueva capa de revoque

**Unidad de Medida:** Metros Cuadrados (m<sup>2</sup>)

#### **01.06.04.02 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE**

**Descripción:** Esta sección comprende trabajos de acabados factibles de realizar en muros, losas y otros elementos, con el uso de impermeabilizante (aprobado por el Ingeniero Supervisor de la Obra) a fin de (evitar toda filtración que se pueda producir por los intersticios del concreto.

Comprende los revoques (tarrajeos) que con el carácter definitivo ha de presentar la superficie. El mortero usado deberá llevar un aditivo impermeabilizante en la proporción recomendada por el fabricante.

La proporción a usar en el mortero será cemento arena 1:2, debiendo tener un acabado tullido.

**Método de Construcción:** Las superficies se rascarán, limpiarán de todo tipo de suciedad elementos extraños y fundamentalmente grasos; finalmente se humedecerán antes de aplicar el mortero.

Inicialmente se harán cintas de mortero preparadas con impermeabilizante para conseguir superficies planas y derechas. El mortero usado deberá llevar un aditivo impermeabilizante en la proporción recomendada por el fabricante, la proporción de usar el mortero será de mezcla de cemento tipo I – arena, en proporción 1:2, debiendo tener un acabado pulido, espaciadas cada 1.50m, como máximo, comenzando lo más cerca de las esquinas. Se controlará el perfecto aplomo de las cintas, empleando plomada de albañil; las cintas sobresaldrán el espesor máximo de tarrajeo.

Se emplearán reglas de madera bien perfiladas que se correrán sobre las cintas. Que harán las veces de guías, comprimiendo la mezcla contra el parámetro a fin de aumentar su compactación, logrando una superficie pareja y completamente

plana sin perjuicio de presionar la paleta al momento de allanar la mezcla del tarrajeo.

Las superficies de los elementos estructurales que no garanticen una buena adherencia del tarrajeo, recibirán previamente en toda su extensión un pañeteado con mortero de cemento y arena gruesa en proporción 1:5, preparado con impermeabilizante, que será arrojado con fuerza para asegurar un buen agarre, dejando el acabado rugoso para recibir el tarrajeo final, el cual deberá ser realizado con mortero de cemento y arena fina en proporción 1:2, igualmente preparado con impermeabilizante.

Se preparará cada vez una cantidad de mezcla que pueda ser empleada en el lapso máximo de 1 hora.

La aplicación del mortero se hará siempre de abajo hacia arriba prensándolo fuertemente y en forma continuada con plancha metálica.

La superficie final deberá tener el mejor pulimento, en la que no se pueda distinguir los sitios en que estuvieron las cintas, no apreciar las huellas de la aplicación de la paleta, ni ningún otro defecto que desmejore el buen acabado.

El curado se hará con agua. La humectación se comenzara tan pronto como el tarrajeo haya endurecido lo suficiente como para no sufrir deterioros, aplicándose el agua en forma de pulverización fina, en la cantidad justa para que sea absorbida.

### **Método de Medición:**

Unidad de medida: Metro Cuadrado (M<sup>2</sup>).

Norma de medición: Se computarán todas las áreas netas a vestir o revocar.

Por consiguiente se descontarán los vanos o aberturas y otros elementos distintos al revoque, como molduras, cornisas y demás salientes que deberán considerarse en partidas independientes.

### **01.07.00 PASE AEREO N° 1 - LONG = 56.5ml (1 UNID)**

**Descripción:** Comprende la colocación de las tuberías, a lo largo del cable de acero de  $\frac{3}{4}$ " de torre a torre salida y entrada a las pozas de transición.

Se debe verificar la calidad de la tubería en diámetro = 10", SN2, serie 25, de 6 metro de longitud 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.

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 a través de las péndolas que sujetaran a la tubería cada 2 mts. a lo largo del cable.

#### **Cable de acero.**

Comprende la colocación del cable de acero de  $\frac{3}{4}$ " en las torres o columnas empotrado en la cámara de anclaje.

Se debe verificar la calidad del cable en diámetro =  $\frac{3}{4}$ ", tipo cobra y especificaciones de fabricación acorde con el Certificado de Calidad del fabricante otorgado por el proveedor en el momento de la entrega de los cables.

Todo el cable debe ser revisado cuidadosamente antes de ser instalados a fin de descubrir defectos, tales como roturas, cortes, etc.

Para el anclaje se tendrá en cuenta el amarre en la cámara de anclaje con la argolla empotrada dentro del concreto ciclópeo, con un lazo de tres aprietos.

Se tendrá en cuenta la curva parabólica que el cable forma, para esto se determinara la posición de las coordenadas “x,y” que viene hacer el punto más bajo que forma el cable, las péndolas estarán separadas cada 2 mts. a través de unas abrazaderas en el tubería y laso de 3 aprietos con el cable principal.

#### **01.07.01 OBRAS PRELIMINARES**

*Ídem 01.05.01.01*

##### **01.07.01.01 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO**

*Ídem 01.02.01.02*

#### **01.07.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **01.07.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO GRAVOSO**

*Ídem 01.05.02.01*

##### **01.07.02.02 REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS**

**Descripción:** Esta partida consiste en la nivelación con herramientas manuales y apisonado con equipo del fondo de la excavación, según lo indicado en los planos del Proyecto y de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Supervisor de la Obra.

**Método de Ejecución:** El Ejecutor realizará los trabajos de refine y nivelación, en toda el área excavada y de acuerdo a los niveles indicados en los planos.

El Ejecutor deberá tomar las precauciones necesarias contra derrumbes y deslizamientos, porque de producirse éstos, serán de su entera responsabilidad.

**Norma de Medición.-** El trabajo será medido por metro cuadrado de terreno nivelado y apisonado.

### **01.07.02.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

#### **Descripción:**

**Relleno:** Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas. El relleno podrá realizarse con el material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas en las definiciones del material selecto, el relleno se realizara por etapas.

**Compactación del primer y segundo relleno:** El primer relleno compactado, comprende a partir de la cama de apoyo de la tubería hasta 0.45 m, con material seleccionado sin piedras muy grandes que puedan dañar a la tubería, y compactado íntegramente por capas 0.30 metros con pisón manual.

El segundo relleno compactado, con material de excavación seleccionado, entre el primer relleno y la sub-base, se harán por capas de 0.30m. de espesor, compactándolo con compactador vibratorio tipo plancha 4HP, planchas. No se permitirá el uso de pisones u otra herramienta manual.

**Método de Ejecución:** El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros lineales (ml)

### **01.07.03 CONCRETO SIMPLE**

#### **01.07.03.01 CONCRETO $f'c=140$ kg/cm<sup>2</sup>**

#### **01.07.04 CONCRETO ARMADO**

#### **01.07.04.01 CONCRETO $f'c=175$ kg/cm<sup>2</sup> EN CIMIENTOS REFORZADOS**

*Ídem 01.02.05.01*

#### **01.07.04.02 ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm<sup>2</sup> GRADO 60**

*Ídem 01.02.05.03*



### **01.07.04.03 CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm<sup>2</sup> PARA COLUMNAS**

**Descripción:** Antes de efectuar el vaciado del concreto, se deberá humedecer la base de la columna con agua y las paredes del encofrado con petróleo.

#### **a. Preparación de la mezcla**

A diferencia de los otros tipos de concreto, éste debe hacerse de preferencia con una mezcladora, ya que hacerlo de manera manual produce mezclas que no son homogéneas, y que no aseguran una resistencia uniforme.

#### **b. Vaciado de la mezcla**

Una vez realizada la mezcla, se transportará cuidadosamente mediante buggies o latas, que deberán estar totalmente limpios con el fin de que no contaminen la mezcla. Asimismo, se procurará realizar el transporte en el menor tiempo posible. Si el transporte se prolonga demasiado y tiene mucho movimiento, puede ocasionar que la mezcla se separe, ya que las piedras tienden a asentarse hacia el fondo.

El concreto que ya ha comenzado a endurecerse, no deberá utilizarse. Tampoco debe agregarse agua adicional para remezclarlo.

#### **c. Compactación del concreto**

El vaciado del concreto debe hacerse de manera continua hasta acabar con la mezcla. Durante este proceso, el concreto debe compactarse adecuadamente. Para esto debe utilizarse una vibradora, si no se cuenta con este equipo, se puede hacer mediante el "chuzo manual", utilizando un fierro de construcción.

#### **Método de Medición.**

Unidad de Medida: Es el Metro Cúbico (M<sup>3</sup>)

Norma de Medición: El volumen corresponde al área neta horizontal de contacto del cimiento, multiplicada por la altura media, según corresponda.

#### **01.07.04.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

**Descripción:** Una vez levantado el muro, se arman los encofrados de las columnas. Éstos servirán de molde durante el vaciado del concreto, dándole las formas y las dimensiones que se especifican en los planos.

Los encofrados son estructuras sujetas a diversos tipos de cargas que pueden tener magnitudes muy considerables.

Son tres las condiciones básicas a tenerse en cuenta en la construcción de encofrados:

- Seguridad
- Precisión en las medidas
- Economía

De estas tres exigencias, la más importante es la seguridad. Frecuentemente, ocurren accidentes en obra ocasionados por la falla de los encofrados y que son producidos principalmente por no considerar la real magnitud de las cargas, por el empleo de madera en mal estado, por secciones insuficientes y por procedimientos constructivos inadecuados.

La calidad de los encofrados también está relacionada con la precisión de las medidas, con los alineamientos y el aplomado, así como con el acabado de las superficies de concreto.

Finalmente, debe tenerse en cuenta el papel de los encofrados en el presupuesto final de la construcción de la vivienda. La correcta selección de la madera, el uso adecuado de la misma y su preservación en la obra, contribuyen notablemente a la reducción de los costos en obra.

##### **a. Habilitación del encofrado**

Lo primero que hay que hacer es verificar la existencia en cantidad y calidad de todos los insumos a utilizar, como tableros, barrotes, puntales, etc.

La madera y tablas que han de usarse para los encofrados deberán estar en buen

estado, limpias de desperdicios y serán rechazadas si presentan arqueos o deformaciones que perjudiquen la forma final del elemento a vaciar.

Los costados de los encofrados de columnas están formados por tablas

de 1" ó de 1 1/2" de espesor y de anchos variables, de acuerdo a las dimensiones de las columnas (por lo general se utilizan anchos de 8").

### **b. Instalaciones empotradas y recubrimientos**

Si los planos especifican la ubicación de algunos puntos eléctricos empotrados en las columnas, como por ejemplo las cajas rectangulares para los interruptores y algunas tuberías, estos accesorios deben fijarse de manera adecuada al encofrado o al acero de refuerzo.

Así se garantizará su estabilidad durante el vaciado de concreto. Igualmente, antes de colocar los encofrados, es muy importante verificar que los fierros de las columnas tengan adheridos unos dados de concreto de 2 cm de espesor, que evitarán que se peguen al encofrado

De esta manera, se garantizará que el acero de estas columnas tenga el adecuado recubrimiento que permita que en el futuro no se oxiden (ver figura 102).

Por lo general, a las columnas ubicadas en las puertas de ingreso metálicas, se les pican y suelda el refuerzo longitudinal de éstas a las rejas de metal. Esto no es conveniente, ya que las varillas de acero nunca se deben soldar. Lo que debe hacerse es colocar un anclaje, que consiste en una plancha metálica con dos varillas de acero. Esta plancha metálica se fija a la columna mediante el amarre de los dos fierros de la plancha a las varillas longitudinales de la columna, antes del vaciado. Posteriormente, cuando se desencofre, se podrá soldar las rejas a la plancha de metal.

### **c. Armado del encofrado**

Para armar el encofrado, debemos primero replantear el trazo de las columnas con sus correspondientes ejes y dimensiones.

Los tableros que sirven para encofrar la columna estarán unidos por abrazaderas o barrotes a cada 50 cm como máximo. Para ello se utilizarán listones de 2" x 4", 3" x 3" ó de 3" x 4", en largos que dependen de las dimensiones de las columnas y del sistema de sujeción de abrazaderas que se adopte.

Obsérvese que en los tramos inferiores, las separaciones son más reducidas, ya que la presión que el concreto fresco ejerce es mucho mayor a la de los tramos superiores (ver figura 103).

Se deberá instalar una plomada a un sitio fijo, para verificación de la verticalidad durante el proceso de vaciado.

Para amarrar los tableros, usamos templadores de alambre negro N°8. No debe quedar espacios vacíos entre el muro y el encofrado por donde pueda escurrirse el concreto durante el vaciado (ver figura 104). Para sellar las juntas entre tablas, se puede utilizar las bolsas de cemento previamente humedecidas.

Cuando se trate de un encofrado en esquina, hay que verificar que sus caras estén perpendiculares con una escuadra.

### **d. Colocación de puntales**

Luego, el encofrado será asegurado contra el piso por medio de unos puntales que pueden ser de 3" x 3", 2" x 4" ó 3" x 4", apoyados en soportes fijados en el suelo o en las correspondientes losas de los entresijos. Estos elementos, además de asegurar el aplomado de los encofrados, les confieren arriostramiento.

Al terminar el encofrado, es muy importante verificar que haya quedado totalmente vertical.

Esto se realiza con la ayuda de la plomada, y cuando se trate de un encofrado en esquina, se verificará que sus caras estén perpendiculares con una escuadra (ver figura 104).

**Materiales:** El material que se utilizará para fabricar el encofrado podrá ser madera con triplay, formas prefabricadas, metal laminado u otro material aprobado por el Supervisor o Inspector. En el caso de ser encofrado de madera se aplicará a este aditivo plastificante. Para el armado de las formas de madera, se podrá emplear clavos de acero con cabeza, empleando el alambre negro # 16 o alambre # 8 para darle el arriostre necesario. En el caso de utilizar encofrados metálicos, éstos serán asegurados mediante pernos con tuercas y/o otros elementos de ajuste.

**Método de ejecución:** El diseño y la ingeniería del encofrado así como su construcción, serán de responsabilidad exclusiva del Contratista. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad el peso del concreto más las cargas debidas al proceso constructivo, con una deformación máxima acorde con lo exigido por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Todo encofrado será de construcción sólida, con un apoyo firme adecuadamente apuntalado, arriostrado y amarrado para soportar la colocación y vibrado del concreto y los efectos de la intemperie. El encofrado no se amarrará ni se apoyará en el refuerzo.

Las formas serán herméticas a fin de evitar la filtración del concreto. El encofrado llevará puntales y tornapuntas convenientemente distanciados. Las caras interiores del encofrado deben de guardar el alineamiento, la verticalidad, y ancho de acuerdo a lo especificado para cada uno de los elementos estructurales en los planos. Las superficies del encofrado que estén en contacto con el concreto estarán libres de materias extrañas, clavos u otros elementos salientes, hendiduras u otros defectos. Todo encofrado estará limpio y libre de agua, suciedad, virutas, astillas u otras materias extrañas.

**Método de medición:**

Unidad de Medida: la unidad de medida es por metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

Norma de Medición: Se calculará el área por encofrar de las columnas, multiplicando el perímetro efectivo de contacto con el concreto por su altura, sin considerar el espesor de la losa.

#### **01.07.04.05 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm<sup>2</sup> GRADO 60**

*Ídem 01.02.05.03*

#### **01.07.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS**

##### **01.07.05.01 TARRAJEO COLUMNAS**

**Descripción:** Comprende la vestidura con mortero, de columnas de concreto y albañilería. Comprende también la vestidura con mortero de vigas de concreto. La superficie por vestir de la viga, es la que queda visible bajo la losa.

##### **Materiales:**

- Clavos con cabeza de 2½", 3", 4"
- Arena fina
- Cemento Portland Tipo I (42.5 Kg)
- Agua
- Madera andamiaje
- Regla de madera
- Herramientas manuales

##### **Procedimiento constructivo:**

Preparación del Sitio: Comprende la preparación de la superficie donde se va a aplicar el revoque. Los revoques sólo se aplicarán después de las seis semanas de asentado el muro de ladrillo.

El revoque que se aplique directamente al concreto no será ejecutado hasta que la superficie de concreto haya sido debidamente limpiada y lograda la suficiente aspereza como para obtener la debida ligazón.

Se rascará, limpiará y humedecerá muy bien previamente las superficies donde se vaya a aplicar inmediatamente el revoque.

Se coordinará con las instalaciones eléctricas, sanitarias, mecánicas, equipos especiales y trabajos de decoración. Previamente a la ejecución del tarrajeo, deberán instalarse las redes, cajas para interruptores, tomacorrientes, pasos y tableros, las válvulas, los insertos para sostener tuberías y equipos especiales, así como cualquier otro elemento que deba quedar empotrado en la albañilería.

Para conseguir superficies revocadas debidamente planas y derechas, el trabajo se hará con cintas de mortero pobre (1:5 arena – cemento), corridas verticalmente a lo largo del muro.

Estarán muy bien aplomadas y volarán el espesor exacto del revoque (tarrajeo). Estas cintas serán espaciadas cada metro o metro y medio partiendo en cada parámetro lo más cerca posible de la esquina. Luego de terminado el revoque se sacará, rellenando el espacio que ocupaban con una buena mezcla, algo más rica y cuidada que la usada en el propio revoque.

Constantemente se controlará el perfecto plomo de las cintas empleando la plomada de albañil. Reglas bien perfiladas se correrán por las cintas que harán las veces de guías, para lograr una superficie pareja en el revoque, completamente plana.

### **Normas y Procedimientos que Regirán la Ejecución de Revoques**

No se admitirá ondulaciones ni vacíos; los ángulos o aristas de muros, vigas, columnas, derrames, etc., serán perfectamente definidos y sus intersecciones en ángulo recto o según lo indiquen los planos.

Se extenderá el mortero igualándolo con la regla, entre las cintas de mezcla pobre y antes de su endurecimiento; después de reposar 30 minutos, se hará el enlucido, pasando de nuevo y cuidadosamente la paleta de madera o mejor la plana de metal.

Espesor mínimo de enlucido:

a) Sobre muros de ladrillo: 0,01m. y máximo 0,015m.

b) Sobre concreto: 0,01m. y máximo 0,015m.

En los ambientes en que vayan zócalos y contrazócalos, el revoque del paramento de la pared se hará de corrido hasta 3 cm. por debajo del nivel superior del zócalo o contrazócalo. En ese nivel deberá terminar el revoque, salvo en el caso de zócalos y contrazócalos de madera en el que el revoque se correrá hasta el nivel del piso.

La mezcla será de composición 1:5.

**Método de medición:**

Unidad de medida: metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

Norma de Medición: Se encontrará el área total sumando el área efectivamente tarrajada por columna o viga.

**01.07.06 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE, CABLES Y ACCESORIOS**

**01.07.06.01 INSTALACION DE TUBERIA HDPE 4”**

*Ídem 01.03.03.02*

**01.07.06.02 SERVICIO DE INSTALACION TERMOFUSION POR PUNTO DE TUBERIA HDPE 4”**

**Descripción.-**

- Los tubos de HDPE pueden ser unido por termofusión al tope, que es tan fuerte o más fuerte que el tubo mismo, y es libre de fugas. Esto elimina los puntos potenciales de fuga cada 10-20 metros que se encuentra con PVC y de fibra de vidrio y las conexiones de espiga.
- El costo del ciclo de vida de los tubos de HDPE difiere de otros materiales de las tuberías debido a la “fuga de agua admisible” es cero en lugar de las tasas de fuga típicas de 10 a 20% de PVC y de fibra de vidrio.

- Las juntas de las tuberías de HDPE fundido, están restringiendo costosas maniobras de ensamble, arraste y ensamble con maquinaria pesada.
- Juntas fusionadas de tubos HDPE, simplemente no se escapan, eliminando los problemas de infiltración y exfiltración con la mala experiencia en juntas de la tubería alternativa.

### **Método de Medición.**

Unidad de medida: Unidad (U)

Norma de medición: Se computará la puerta a instalar.

### **01.07.06.03 CABLE PRINCIPAL TIPO BOA DE 1/2"**

**Descripción:** Esta partida consiste en el suministro y tendido de cable Tipo Boa de diámetro de 1/2 “, sobre este cable se fijan unas péndolas de  $\Phi \frac{1}{4}$ , estas uniones estarán aseguradas mediante grilletes ajustados con pernos y tuercas, así mismo este cable se sujeta sobre una varilla de anclaje (Empotrado al concreto), de  $\Phi \frac{1}{2}$ ” en ambas márgenes, sobre las péndolas se colocaran las tuberías de PVC.

El cable principal en ambas márgenes se apoyara sobre un carro de dilatación empernado este a unas torres (Columnas de concreto armado).

### **CARACTERISTICAS TÉCNICAS QUE DEFINEN LOS CABLES DE ACERO**

#### **CONSTRUCCIÓN:**

La construcción de los cables se realiza de la forma siguiente:

- 1-Alambre central, 2-Cordón, 3-Alambre, 4-Cable, 5-Alma

#### **MASA DEL CABLE DE ACERO SUMINISTRADO**

- Masa por unidad de Longitud: Indica el peso aproximado por metro del cable. La existencia o no de engrase, tipo de grasa así como la posible existencia de materiales de recubrimiento y/o de relleno, darán lugar a variaciones de la masa por unidad de longitud.

• Los pesos expresados en Kg/m que se facilitan en este WEBSITE son teóricos y por lo tanto aproximadas. No se tiene en cuenta el peso del lubricante, recubrimiento o rellenos que en ocasiones pueden estar presentes en el cable.

#### ARROLLAMIENTO:

• Teniendo en cuenta el sentido de los alambres en el cordón, y de los cordones en el cable, se pueden distinguir los siguientes tipos de cable:

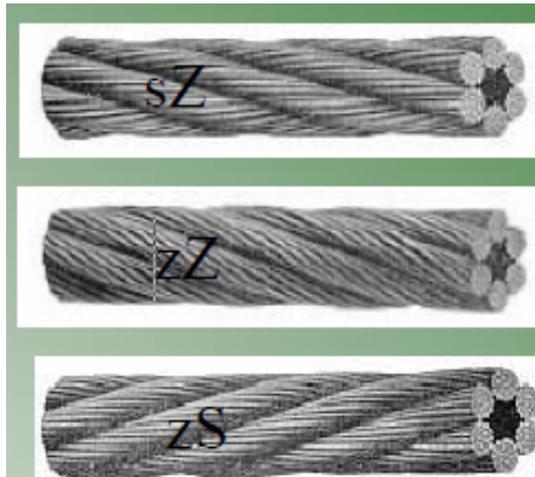
• **sZ** Cruzado derecha. Los cordones se arrollan a derechas y los alambres de cada cordón a izquierdas

• **zZ** Lang derecha. Los cordones se arrollan a derechas y los alambres de cada cordón a derechas.

• **sS** Cruzado izquierda. Los cordones se arrollan a izquierdas y los alambres de cada cordón a derechas.

• **sS** Lang izquierda. Los cordones se arrollan a izquierda y los alambres de cada cordón a izquierdas.

• Existe además el arrollamiento alternado, con cordones alternativamente arrollados en el mismo sentido que los alambres y en sentido contrario.



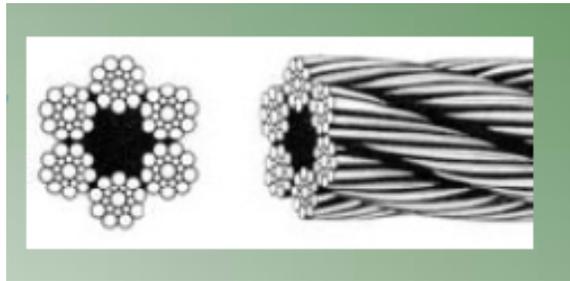
#### COMPOSICIÓN:

• La composición de un cable se designa por el número de sus cordones, la composición de estos y el tipo de alma, por ejemplo:

–Cable de seis cordones formado cada uno de ellos por 19 alambres y alma textil.  
6x 19+ FC.

–Cable de ocho cordones formado cada uno de ellos por 25 alambres y alma metálica. 8x 25+ (7x 7+ 0) Relleno

- Alma de fibra (FC)
- Alma metálica (IWRC)
- Alma de cordón ( WRC)



### DISPOSICIÓN DE LOS ALAMBRES EN EL CORDÓN

En función de la disposición de los alambres en el cordón, se distinguen cordones de:

–Alambres no paralelos: Cordón en el cual los alambres de los diferentes capas tienen pasos de cordoneado diferentes. Como consecuencia de ello el contacto entre alambres de capas diferentes es puntual.

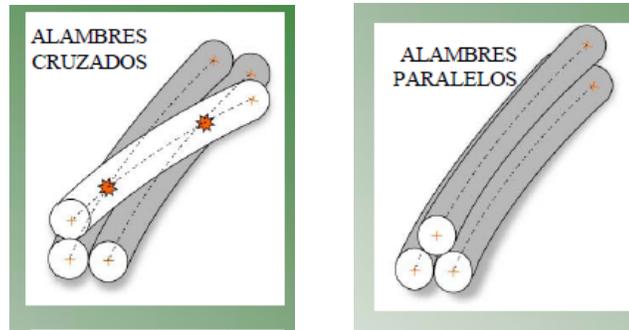
–Alambres paralelos: Cordón en el cual los alambres de los diferentes capas tienen pasos de cordoneado iguales. Como consecuencia de ello, el contacto entre alambres se realiza longitudinalmente.

### DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES SEGÚN EL ARROLLAMIENTO (CROSS / PARALLEL LAY ROPE)

- En un cordón con arrollamiento cruzado (no-paralelo) todos los alambres tienen igual longitud diferente longitud de paso, y en un cable con arrollamiento cruzado (no-paralelo) todos los cordones tienen igual longitud y diferente longitud de

paso. La alta tensión concentrada en los puntos de cruce provoca un fallo interno antes de tiempo.

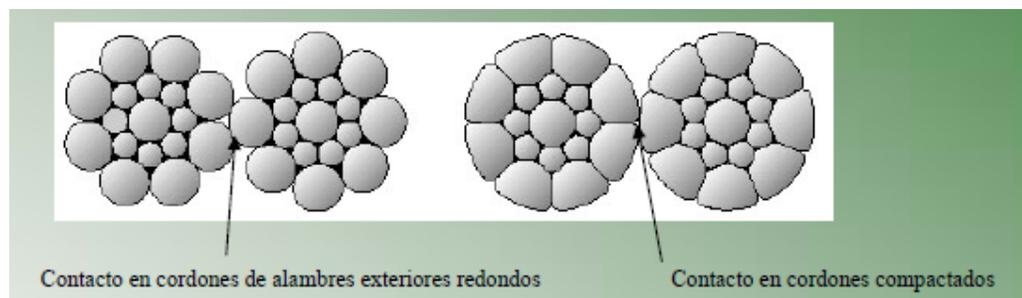
- Encordones con disposición paralela todos los alambres tienen la misma longitud de paso, y en cables con disposición en paralelo todos los cordones tienen la misma longitud de paso. El contacto lineal lleva a una distribución óptima de la sección y a un mejor rendimiento del cable al evitar entallas.

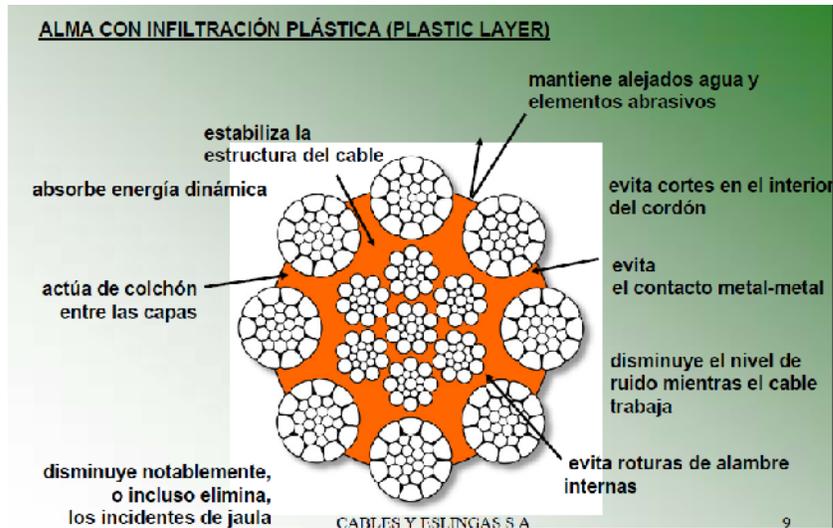


### CORDONES COMPACTADOS (COMPACTED STRAND)

- Para la fabricación del cordón compactado, el cordón convencional al hecho con alambre redondo pasa a través de una herramienta de compactado. Durante este proceso, los alambres son deformados, el diámetro se reduce y la superficie se alisa. Las condiciones de contacto entre los alambres individuales y entre los cordones mejoran.

- Los cables fabricados con cordón compactado tienen una carga de rotura más elevada y una mayor flexibilidad, así como unas condiciones de contacto cable-polea mucho mejores que las fabricadas con cordón convencional. Debido a que los alambres exteriores son de mayor diámetro y a la menor área de exposición son más resistentes a la abrasión y corrosión





**Método De Medición:** El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se realizara en metros lineales de la partida presupuestada.

#### 01.07.06.04 PENDOLAS CON CABLE TIPO BOA DE 3/8"

##### **Descripción y Método de Construcción:**

Se refiere al habilitado y colocado de cables trenzados de acero de  $D = 3/8''$ .

##### **Unidad de Medición:**

El sistema de medida será en metros lineales (m) de cable colocado.

### **01.07.06.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE ANCLAJE DE FIERRO GALVANIZADO**

#### **Descripción y Método de Construcción:**

El acero de refuerzo para los anclajes será el especificado en los planos, deberá cumplir con la siguiente condición, varilla de anclaje Ø 1" x 2.52m, para asegurar los tubos instalados.

#### **Forma de Medición:**

La cantidad que se ejecute será medida en Unidades (Unid.) de anclajes colocados, debiendo ser previamente aprobados por la Supervisión.

### **01.07.07 PINTURA**

#### **01.07.07.01 PINTURA DE PASE AEREO**

#### **Descripción:**

Este ítem se refiere a la aplicación de pintura látex lavable

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

- La pintura que se utilizará será de marca reconocida, suministrada en el envase original de fábrica.
- No se permitirá el empleo de pintura preparada en la obra.
- El aceite de linaza será triple cocido de procedencia extranjera.
- Se utilizará solamente cola fresca.
- Los colores y tonalidades de todas las pinturas a emplearse serán los que indique el Supervisor.
- El Contratista someterá una muestra de todos los materiales que se propone emplear a la aprobación del Supervisor con anterioridad a la ejecución de cualquier trabajo de pintura.

**Procedimiento para la ejecución:**

Con anterioridad a la aplicación de la pintura, se corregirá todas las irregularidades que pudiera presentar el enlucido de cemento.

Se aplicará una primera mano de pintura y cuando ésta se encuentre totalmente seca, se aplicará una segunda mano. Si esta resultará insuficiente se dará una tercera mano final.

**Forma de Medición:**

La pintura se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) tomando en cuenta área neta incluyendo jambas, dinteles y alféizares.

**01.08.00 PASE AEREO N° 2 - LONG = 45.5ml (1 UNID)**

*Ídem 01.07.00*

**01.08.01 OBRAS PRELIMINARES**

*Ídem 01.05.01.01*

**01.08.01.01 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO**

*Ídem 01.02.01.02*

**01.08.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**01.08.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO GRAVOSO**

*Ídem 01.05.02.01*

**01.08.02.02 REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS**

*Ídem 01.07.02.02*

### **01.08.02.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

#### **Descripción:**

- **Relleno**

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas. El relleno podrá realizarse con el material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas en las definiciones del material selecto, el relleno se realizara por etapas.

- **Compactación del primer y segundo relleno**

El primer relleno compactado, comprende a partir de la cama de apoyo de la tubería hasta 0.45 m, con material seleccionado sin piedras muy grandes que puedan dañar a la tubería, y compactado íntegramente por capas 0.30 metros con pisón manual.

El segundo relleno compactado, con material de excavación seleccionado, entre el primer relleno y la sub-base, se harán por capas de 0.30m. de espesor, compactándolo con compactador vibratorio tipo plancha 4HP, planchas. No se permitirá el uso de pisones u otra herramienta manual.

**Método de Ejecución:** El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros lineales (ml)

### **01.08.03 CONCRETO SIMPLE**

#### **01.08.03.01 CONCRETO $f'c=140$ kg/cm<sup>2</sup>**

#### **01.08.04 CONCRETO ARMADO**

#### **01.08.04.01 CONCRETO $f'c=175$ kg/cm<sup>2</sup> EN CIMIENTOS REFORZADOS**

*Ídem 01.02.05.01*

#### **01.08.04.02 ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm<sup>2</sup> GRADO 60**

*Ídem 01.02.05.03*

**01.08.04.03 CONCRETO  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> PARA COLUMNAS**

*Ídem 01.07.04.03*

**01.08.04.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

*Ídem 01.07.04.04*

**01.08.04.05 ACERO CORRUGADO  $FY= 4200$  kg/cm<sup>2</sup> GRADO 60**

*Ídem 01.02.05.03*

**01.08.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS**

**01.08.05.01 TARRAJEO COLUMNAS**

*Ídem 01.07.05.01*

**01.08.06 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE, CABLES Y ACCESORIOS**

**01.08.06.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 4" C-5**

**Descripción.-** 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.

**Descripción.-** Comprende a la colocación y ensamblaje de las tuberías de PVC, teniendo en consideración que las tuberías deberán ser revisadas cuidadosamente antes de ser instalados a fin de descubrir defectos tales como roturas, rajaduras, porosidades, fallas de alineamiento, etc.

### **Suministro y Almacenamiento**

- Suministrar y almacenar todos los productos y materiales como se ha especificado y como se indica a continuación.
- Tomar toda precaución para evitar cualquier daño a la tubería durante su transporte y su entrega hasta el lugar de la obra.
- Tener extremo cuidado al cargar y descargar la tubería. Cuando se manipula la tubería con una grúa, utilizar un estrobo apropiado alrededor de la tubería.
- En caso de almacenamiento de la tubería en almacén, se debe prever un bloqueo apropiado, instalando estacas para evitar que la tubería ruede. Obtener la aprobación para el tipo de bloqueo y colocación de estacas, así como para el método de instalación. Almacenar la tubería sobre un piso nivelado, colocando cuñas o estacas para bloquearlas de modo que no rueden. Colocar la tubería al lado de la zanja en el lado opuesto de donde se ha puesto el material excavado a fin de protegerla del tráfico o equipo pesado.

### **Método de Medición:**

Unidad de Medida: Es en Metros (m)

Norma de Medición: Se medirá la longitud de la tubería antes de su ejecución.

#### **01.08.06.02 CABLE PRINCIPAL TIPO BOA DE 1/2"**

*Ídem 01.07.06.03*

#### **01.08.06.03 PENDOLAS CON CABLE TIPO BOA DE 3/8"**

*Ídem 01.07.06.04*

#### **01.08.06.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE ANCLAJE DE FIERRO GALVANIZADO**

##### **Descripción y Método de Construcción:**

El acero de refuerzo para los anclajes será el especificado en los planos, deberá cumplir con la siguiente condición, varilla de anclaje Ø 1" x 2.52m, para asegurar los tubos instalados.

##### **Forma de Medición:**

La cantidad que se ejecute será medida en Unidades (Unid.) de anclajes colocados.

#### **01.08.07 PINTURA**

##### **01.08.07.01 PINTURA DE PASE AEREO**

##### **Descripción:**

Este ítem se refiere a la aplicación de pintura látex lavable

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

- La pintura que se utilizará será de marca reconocida, suministrada en el envase original de fábrica.
- No se permitirá el empleo de pintura preparada en la obra.
- El aceite de linaza será triple cocido de procedencia extranjera.
- Se utilizará solamente cola fresca.
- Los colores y tonalidades de todas las pinturas a emplearse serán los que indique el Supervisor.
- El Contratista someterá una muestra de todos los materiales que se propone emplear a la aprobación del Supervisor con anterioridad a la ejecución de cualquier trabajo de pintura.

**Procedimiento para la ejecución:**

Con anterioridad a la aplicación de la pintura, se corregirá todas las irregularidades que pudiera presentar el enlucido de cemento.

Se aplicará una primera mano de pintura y cuando ésta se encuentre totalmente seca, se aplicará una segunda mano. Si esta resultará insuficiente se dará una tercera mano final.

**Forma de Medición:**

La pintura se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) tomando en cuenta área neta incluyendo jambas, dinteles y alféizares.

**01.09.00 CAMARA ROMPEPRESION (13 UNID)**

**01.09.01 OBRAS PRELIMINARES**

*Ídem 01.05.01.01*

**01.09.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO**

*Ídem 01.02.01.01*

**01.09.01.02 TRAZO Y REPLANTEO**

*Ídem 01.05.02*

**01.09.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**01.09.02.01 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO**

*Ídem 01.03.02.01*

### **01.09.02.02 REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION**

**Descripción:** Esta partida consiste en la nivelación con herramientas manuales y apisonado con equipo del fondo de la excavación, según lo indicado en los planos del Proyecto y de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Supervisor de la Obra.

**Método de Ejecución:** El Ejecutor realizará los trabajos de refine y nivelación, en toda el área excavada y de acuerdo a los niveles indicados en los planos.

El Ejecutor deberá tomar las precauciones necesarias contra derrumbes y deslizamientos, porque de producirse éstos, serán de su entera responsabilidad.

**Unidad de Medida:**

El trabajo será medido por metro cuadrado de terreno nivelado y apisonado, el mismo. Para tal efecto se calcularán el área que se indica en planos.

### **01.09.02.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

*Ídem 01.02.02.04*

### **01.09.03 CONCRETO SIMPLE**

**Descripción:** Las especificaciones de este rubro corresponden a las estructuras de concreto, en la que no es necesario el empleo de armadura de refuerzo.

**Materiales:**

***Cemento:*** A usar será Portland Tipo I, que cumpla con las Normas ASTM-C 150, INDECOPI 334.009

***Hormigón:*** Será material procedente de río o de canteras, compuesto de agregados finos y gruesos, de partículas duras, resistentes a la abrasión, debiendo estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas y otras sustancias perjudiciales. Su granulometría debe estar comprendida entre lo que pase por la malla numero 100 como mínimo y la de 2" como máximo.

**Agregado Fino:** Como Agregado fino se considera la arena que debe ser limpia, de río o de cantera, de granos duros, resistentes a la abrasión, lustrosa, libre de cantidades perjudiciales de polvo y materias orgánicas, que cumpla con las Normas establecidas por el ASTM - C 330 e INDECOPI 400.037.

**Agregado Grueso:** Agregado grueso se considera a la piedra, grava rota o triturada de contextura dura, compacta, libre de tierra, resistente a la abrasión y que cumpla con las Normas del ASTM – C 33, ASTM - C 131, ASTM - C 88, ASTM - C 127 e INDECOPI 400.037

**Agua:** Para la preparación del concreto se debe contar con agua la que debe ser limpia, potable, fresca, que no sea dura (esto es, sin presencia de sulfatos). Tampoco se deberá usar aguas servidas.

#### ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES

Todos los agregados deben almacenarse en forma tal que no se produzca mezcla entre ellos evitando que se contaminen con polvo, materias orgánicas o partículas extrañas.

El cemento a emplear debe apilarse en rumas de no más de 10 bolsas y el uso debe realizarse de acuerdo a la fecha de recepción, empleándose la bolsa más antigua en primer término. No se podrá usar el cemento que presente endurecimiento en su contenido ni grumos.

#### **Encofrados:**

Los encofrados son formas de madera, acero, fibra acrílica, etc., cuyo objeto principal es contener el concreto vaciado, proporcionando la forma estructural o arquitectónica requerida para cada elemento.

Los encofrados deben tener la capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas cumpliendo con las Normas del ACI-370.

Los cortes del terreno no deben ser usados como encofrados para superficies verticales a menos que sea requerido o permitido.

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga de vaciado no inferior a 200 kg/m<sup>2</sup>.

Las formas deberán ser herméticas para prevenir la filtración del mortero y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantengan en la posición y forma deseada con seguridad.

Accesorios de encofrados para ser parcial o totalmente empotrados en el concreto tales como tirantes y soportes colgantes, deben ser de una calidad fabricada comercialmente.

Los tirantes de los encofrados deben ser hechos de tal manera que las terminales pueden ser removidos sin causar astilladuras en las capas de concreto después que las ligaduras hayan sido removidas. Los tirantes para formas serán regulados en longitud y serán de tipo tal que no dejen elemento de metal alguno más adentro de 1 cm de la superficie.

Las formas de madera para aberturas en paredes deben ser construidas de tal manera que faciliten su aflojamiento. Si es necesario habrá que contrarrestar el henchimiento de las formas.

El tamaño y espaciamiento de los pies derechos y largueros deberá ser determinado por la naturaleza del trabajo y la altura del concreto a vaciarse.

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente.

Las superficies de concreto con cangrejeras deberán picarse en la extensión que abarquen tales defectos para luego rellenar el espacio o resanarlo con concreto o mortero, de tal manera que se obtenga una superficie de textura similar a la del concreto circundante. No se permitirá él resane burdo de tales defectos.

Tolerancia: En la ejecución de las formas para el encofrado no siempre se obtienen las dimensiones exactas por lo que se ha previsto una cierta tolerancia para estas. Esto no quiere decir que deben de ser usadas en forma generalizada.

TOLERANCIAS DIMENSIONALES	
Muros:	
En las dimensiones transversales de las secciones	+6 mm a +12 mm
En escaleras:	
Paso	$\pm 3$ mm
Contrapaso	$\pm 1$ mm
En gradas:	
Paso	$\pm 6$ mm
Contrapaso	$\pm 3$ mm

Donde sea necesario mantener las tolerancias especificadas, el encofrado debe ser bombeado para compensar las deformaciones previas al endurecimiento del concreto.

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Medios positivos de ajustes (cuñas o gatas) de portantes inclinados o puntales, deben ser provistos y todo asentamiento debe ser eliminado durante la operación de colocación del concreto. Los encofrados deben ser arriostrados contra las deflexiones laterales.

### ***Desencofrado***

Para llevar a cabo el desencofrado de las formas se deben tomar precauciones las que, debidamente observadas en su ejecución, deben brindar un buen resultado. Las precauciones a tomarse son:

1. No desencofrar hasta que el concreto se haya endurecido lo suficiente como para que con las operaciones pertinentes no sufra desgarramientos en su estructura ni deformaciones permanentes.
2. Las formas no deben removerse sin la autorización del Inspector o Supervisor, debiendo quedar el tiempo necesario hasta que el concreto obtenga la dureza conveniente.
3. El tiempo mínimo de desencofrado para los costados de sobrecimientos y columnas será de 24 horas.
4. Cuando se haya aumentado la resistencia del concreto por diseño de mezcla o incorporación de aditivos el tiempo de permanencia del encofrado podrá ser menor previa aprobación del Inspector o Supervisor.

El diseño, la construcción y mantenimiento de las formas, incluyendo su almacenamiento, son de exclusiva responsabilidad del Contratista.

### **MEDICION DE LOS MATERIALES**

Todos los materiales integrantes de la mezcla deberán de medirse en tal forma que se pueda determinar con una aproximación de  $\pm 5\%$  el contenido de cada uno de ellos.

### **Procedimiento constructivo:**

El concreto a emplear debe de estar dosificado en forma tal que alcance a los 28 días de fraguado y curado, una resistencia a la comprensión igual a la indicada en los planos. Los especímenes normales de prueba serán de 6" de diámetro por 12" de altura y deberán cumplir con las Normas ASTM - C 172. El concreto



debe tener la suficiente fluidez a fin de que no se produzca segregación de sus elementos al momento de su colocación.

Proceso de Mezcla: Todo el material integrante (cemento, arena, agua y piedra chancada u hormigón) deberá unirse en mezcladora mecánica la que será usada en estricto acuerdo con la capacidad y velocidad especificadas por el fabricante, manteniéndose el tiempo de mezcla por un máximo de 2 minutos.

Transporte: El transporte debe hacerse lo más rápido posible para evitar segregaciones o pérdida de los componentes. No se permitirá la colocación de material segregado o remezclado.

Ensayos de Concreto: La Entidad podrá ordenar tomar muestras de concreto a usarse para ser sometidas a la prueba de compresión de acuerdo con la Norma ASTM-C39. Se tomarán por lo menos tres muestras por cada 100 m<sup>3</sup> de concreto o menos ejecutados en el día, las probetas se ensayarán la primera a los 7 días y el resto a los 28 días.

**Unidad de Medida:** La Unidad de Medida y la Norma de Medición serán definidas en cada una de las partidas correspondientes a este rubro general.

### **01.09.03.01 DADO DE CONCRETO $f'c=140$ kg/cm<sup>2</sup>**

**Descripción:** Se refiere al preparado, transporte, colocado y curado del concreto para en anclaje de accesorios con mezcla cemento: hormigón: agua, proporción 1:4:8 deberá de alcanzar una resistencia a la compresión de  $f'c = 140$  Kg/cm<sup>2</sup>, espesor de 2". Se usará cemento Pórtland Tipo I o normal. No deberá tener grumos.

**Unidad de Medida:** Es el metro cúbico (m<sup>3</sup>).



#### **01.09.04.01 MAMPOSTERIA DE PIEDRA EN MORTERO c:a=1:4 e=0.15m**

**Descripción:** Este ítem se refiere a la construcción de mamposterías de piedra cortada o canteada (Tipo A) y mamposterías de piedra bruta o bolón (Tipo B), con un cara vista, de acuerdo a las dimensiones, espesores y características señaladas en los planos de diseño formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

**Materiales, herramientas y equipos:** La piedra a utilizarse deberá ser de buena calidad, estructura homogénea y durable, libre de defectos, arcillas, aceites y sustancias adheridas o incrustadas, sin grietas y exenta de planos de fractura y de desintegración. La unidad pétreo en su dimensión mínima, no deberá ser menor de 20 cm. Se empleará cemento portland normal, fresco y de calidad probada. El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento deberá organizarse en forma sistemática, de manera de evitar que ciertas bolsas se usen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo. En lo general no se deberá almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra. Un cemento que por alguna razón haya fraguado parcialmente o contenga terrones, grumos, costras, etc. será rechazado automáticamente y retirado del lugar de la obra. Se emplearán arenas naturales de partículas duras, resistentes y deberán estar exentas de sustancias nocivas como ser: arcillas, carbones, lignitos, micas, álcalis, pizarras y otros. El agua a emplearse en la preparación del mortero, deberá ser limpia y libre de sustancias perjudiciales, tales como aceites, sales, ácidos, álcalis o materiales orgánicos. No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o ciénagas. Tampoco podrán utilizarse aguas servidas o aguas contaminadas provenientes de descargas de alcantarillados sanitarios.

**Procedimiento para la ejecución:** Los muros serán ejecutados con piedra bruta, cortada, bolón o canteada, de acuerdo a lo especificado en el formulario de presentación de propuestas y/o planos de detalle. Antes de construir la mampostería, el terreno de fundación deberá estar bien nivelado y compactado.

Las excavaciones para las fundaciones deberán estar de acuerdo con los detalles indicados en los planos y cualquier otra indicación que sea dada por el Supervisor de Obra.

Para construir las fundaciones primero se emparejará el fondo de la excavación con mortero pobre 1: 8 en un espesor de 5 cm. sobre el que se construirá la mampostería de fundación con piedra bruta de dimensiones mínimas de 30 x 30 cm., asentadas con mortero de cemento y arena 1: 4, cuidando que exista una adecuada trabazón sin formar planos de fractura vertical ni horizontal. El mortero deberá llenar completamente los huecos. La piedra será colocada por capas asentadas sobre la base de mortero. Para obtener la adecuada trabazón entre capa y capa, deberán sobresalir piedras en diferentes puntos de la superficie horizontal con una altura media igual o mayor a un tercio de la altura de la capa siguiente. Las piedras deberán estar completamente limpias y lavadas, debiendo ser humedecidas abundantemente antes ser colocadas. El mortero será mezclado en cantidades necesarias para su uso inmediato, debiendo ser rechazado todo aquel mortero que tenga 30 minutos o más de preparado a partir del momento de mezclado. El mortero será de una característica que asegure la trabajabilidad y manipulación de masas compactas, densas y uniformes.

Deberá tomarse muy en cuenta las características señaladas en el formulario de presentación de propuestas, en cuanto a uso de encofrados y tipo de acabados de las caras correspondientes. Si se especificara la ejecución de barbacanas, éstas serán de 20 x 20 cm., alisadas con mortero a lo largo y alto de los muros, separadas a un metro de distancia y dispuestas a tres bolillos.

**Unidad de Medida:** Es el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

#### **01.09.04 CONCRETO ARMADO**

**Descripción:** Las especificaciones de este rubro corresponden a las estructuras de concreto armado, cuyo diseño figura en los planos del proyecto. Complementan estas especificaciones las notas y detalles que aparecen en los planos estructurales

así como también, lo especificado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (E.060), en el Reglamento del ACI (ACI 318-99) y las Normas de Concreto de la ASTM.

**Materiales, herramientas y equipos:**

▪ **Cemento**

El cemento a utilizar será el especificado en los planos, que cumpla con las Normas del ASTM-C150 e INDECOPI 334.009. Normalmente este cemento se expende en bolsas de 42.5 Kg (94 lbs/bolsa) el que podrá tener una variación de +- 1% del peso indicado. Si el contratista lo cree conveniente, podrá usar cemento a granel, para lo cual debe contar con un almacenamiento adecuado, de tal forma que no se produzcan cambios en su composición y características físicas.

▪ **Agregados**

Las especificaciones concretas están dadas por las Normas ASTM-C33 tanto para los agregados finos como para los agregados gruesos además, se tendrá en cuenta la Norma ASTM - D448 para evaluar la dureza de los mismos.

• **Agregado Fino: Arena**

Debe ser limpia, silicosa, lavada, de granos duros, resistentes a la abrasión, lustrosa, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas suaves y escamosas, esquistos, pizarras, álcalis y materias orgánicas. Se controlará la materia orgánica por lo indicado en ASTM-C40 y la granulometría por ASTM-C136, ASMT-C17 y ASMT-C117. Los porcentajes de sustancias deletéreas en la arena no excederán los valores siguientes:

MATERIAL	% PERMISIBLE EN PESO
Material que pasa la malla Nro. 200 (desig. ASTM C-117)	3
Lutitas, (desig. ASTM C-123, gravedad específica de líquido denso 1.95)	1
Arcilla (desig. ASTM-C-142)	1

Total de otras sustancias deletéreas (tales como álcalis, mica, granos cubiertos de otros materiales, partículas blandas o escamosas y turba)	2
Total de todos los materiales deletéreos	5

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada y al probarse por medio de mallas standard (ASTM desig. C-136), deberá cumplir con los siguientes límites:

MALLA	% QUE PASA
3/8"	100
# 4	100
# 6	95 - 100
# 8	95 - 70
# 16	85 - 50
# 30	70 - 30
# 50	45 - 10
# 100	10 - 0

El módulo de fineza de la arena variará entre 2.50 a 2.90. Sin embargo, la variación entre los valores obtenidos con pruebas del mismo agregado no debe ser mayor a 0.30.

El Inspector o Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto, a las pruebas de agregados determinadas por el ASTM, tales como ASTM-C40, ASTM-C128, ASTM-C88 y otras que considere necesario. El Inspector o Supervisor hará una muestra y probará la arena según sea empleada en los trabajos. La arena será considerada apta si cumple con las especificaciones y las pruebas que se efectúen.

Agregado Grueso: Piedra

Deberá ser de piedra o grava, rota o chancada, de grano duro y compacto. Deberá estar limpia de polvo, materia orgánica o barro, marga u otra sustancia de carácter deletérea. En general, deberá estar de acuerdo con las Normas ASTM-C33.

La forma de las partículas del agregado deberá ser dentro de lo posible angular o semiangular.

Los agregados gruesos deberán cumplir los requisitos de las pruebas siguientes que pueden ser efectuadas por el Inspector o Supervisor cuando lo considere necesario: ASTM-C131, ASTM-C88 y ASTM-C127, cumpliendo además, con los siguientes límites:

MALLA	% QUE PASA
1½"	100
1"	95 - 100
1/2"	25 - 60
# 4	10 máx.
# 8	5 máx.

En elementos de espesor reducido o ante la presencia de gran densidad de armadura se podrá disminuir el tamaño de la piedra hasta obtener una buena trabajabilidad del concreto, siempre que cumpla con el slump o revenimiento requerido y que la resistencia obtenida sea la adecuada.

En caso que no fueran obtenidas las resistencias especificadas, el Contratista tendrá que ajustar la mezcla de agregados por su propia cuenta hasta que se obtengan dichos valores.

Hormigón: Será procedente de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras, limpias, libres de cantidades perjudiciales de polvo, películas de ácidos, materias orgánicas, escamas, terrones u otras sustancias perjudiciales.

El hormigón deberá tener granulometría uniforme usándose el material que pasa por la malla número 100 como mínimo y la malla de 2" como máximo. Esta prueba se debe ejecutar antes que entre en contacto con los componentes del concreto y por lo menos semanalmente.

Agua: Debe ser potable, fresca, limpia, libre de sustancias perjudiciales como aceites, ácidos, álcalis, sales minerales, materias orgánicas, partículas de humus, fibras vegetales, etc.

Se podrá usar agua de pozo siempre y cuando cumpla con las exigencias anotadas anteriormente y que además, no sean aguas duras con contenidos de sulfatos. Se podrá usar agua no potable sólo cuando el producto de cubos de mortero probados a la compresión a los 7 y 28 días demuestre resistencias iguales ó superiores a aquellas preparadas con agua destilada. Para tal efecto se ejecutarán pruebas de acuerdo con las Normas ASTM - C 109.

Se considera como agua de mezcla la contenida en la arena y será determinada según las Normas ASTM-C70.

Aditivos: Se permitirá el uso de aditivos tales como acelerantes de fragua, reductores de agua, densificadores, plastificantes, etc., siempre y cuando sean de calidad reconocida y comprobada. No se permitirá el uso de productos que contengan cloruros de calcio o nitratos.

El Contratista deberá usar los implementos de medida adecuados para la dosificación de aditivos. Se almacenarán los aditivos de acuerdo a las recomendaciones del fabricante controlándose la fecha de expiración de los mismos. No se podrán usar los que hayan vencido la fecha.

En caso de emplearse aditivos, éstos serán almacenados de manera que se evite la contaminación, evaporación o mezcla con cualquier otro material.

Para aquellos aditivos que se suministran en forma de suspensiones o soluciones inestables debe proveerse equipos de mezclado 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 deberán estar comprendidos dentro de las especificaciones ASTM correspondientes, debiendo el Contratista suministrar prueba de esta conformidad, para lo que será suficiente un análisis preparado por el fabricante del producto.

Acero: El acero es un material obtenido de la fundición en altos hornos para el refuerzo de concreto generalmente logrado bajo las Normas ASTM-A 615, A 616, A 617; sobre la base de su carga de fluencia  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ , carga de rotura mínima  $5,900 \text{ kg/cm}^2$ , elongación de 20 cm, mínimo 8%.

Varillas de Refuerzo: Las varillas de acero destinadas a reforzar el concreto, cumplirán con las Normas ASTM-A15 (varillas de acero de lingote grado intermedio). Tendrán corrugaciones para su adherencia con el concreto el que debe ceñirse a lo especificado en las normas ASTM-A-305.

Las varillas deben de estar libres de defectos, dobleces y/o curvas, no se permitirá el redoblado ni enderezamiento del acero obtenido sobre la base de torsiones y otras formas de trabajo en frío.

Doblado: Las varillas de refuerzo se cortarán y doblarán de acuerdo con lo diseñado en los planos. El doblado debe hacerse en frío. No se deberá doblar ninguna varilla parcialmente embebida en el concreto; las varillas de 3/8", 1/2" y 5/8", se doblarán con un radio mínimo de  $2 \frac{1}{2}$  diámetros. No se permitirá el doblado ni enderezamiento de las varillas en forma tal que el material sea dañado.

Colocación: Para colocar el refuerzo en su posición definitiva, se deberá limpiarlo completamente de todas las escamas, óxidos sueltos y suciedad que pueda reducir su adherencia. Luego serán acomodados en las longitudes y posiciones exactas señaladas en los planos respetando los espaciamientos, recubrimientos, y traslapes allí indicados.

Las varillas se sujetarán y asegurarán firmemente al encofrado para impedir su desplazamiento durante el vaciado del concreto. Esto, se realizará con alambre recocido de gauge 18 por lo menos.

Empalmes: La longitud de los traslapes para barras no será menor de 36 diámetros ni menor de 30 cm. Para las barras lisas será el doble del que se use para las corrugadas.

Tolerancia: Las varillas para el refuerzo del concreto tendrán cierta tolerancia en mayor o menor valor, pasado el cual, no podrán ser aceptadas.

TOLERANCIA PARA SU COLOCACION	
Cobertura de concreto a la superficie	+/- 6 mm.
Espaciamiento entre varillas	+/- 6 mm.
Varillas superiores en losas y vigas	+/- 6 mm.
Secciones de 20cm de profundidad ó menos	+/- 6 mm.
Secciones de más de 20 cm de profundidad	+/- 1.2 cm.
Secciones de más de 60 cm de profundidad	+/- 2.5 cm.

La ubicación de las varillas desplazadas a más de un diámetro de su posición y/o excediendo las tolerancias anteriormente indicadas ya sea para evitar la interferencia con otras varillas de refuerzo, conduit o materiales empotrados.

#### ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES

**Agregados:** Para el almacenamiento de los agregados se debe contar con un espacio suficientemente extenso de tal forma que en el, se dé cabida a los diferentes tipos de agregados sin que se produzca mezcla entre ellos. De modo preferente debe contarse con una losa de concreto con lo que se evitará que los agregados se mezclen con la tierra y otros elementos que son nocivos a la mezcla. Se colocarán en una zona accesible para el traslado rápido y fácil al lugar en el que funcionará la mezcladora.

**Cemento:** El lugar para almacenar este material, de forma preferente, debe estar constituido por una losa de concreto un poco más elevada del nivel del terreno natural, con el objeto de evitar la humedad del suelo que perjudica notablemente sus componentes.

Debe apilarse en rumas de no más de 10 bolsas lo que facilita su control y manejo. Se irá usando el cemento en su orden de llegada. Las bolsas deben ser recepcionadas con sus coberturas sanas, no se aceptarán bolsas que lleguen rotas y las que presenten endurecimiento en su superficie. El almacén del cemento debe ser cubierto, esto es, debe ser techado en toda su área.

**Acero:** Todo elemento de acero a usarse debe ser almacenado en depósitos cerrados y no debe apoyarse directamente en el piso, para lo cual, debe construirse parihuelas de madera de por lo menos 30 cm de alto. El acero debe almacenarse de acuerdo a los diámetros de cada varilla, de esta manera, se podrá disponer en cualquier momento de un determinado tipo de fierro sin tener necesidad de remover ni ejecutar trabajos excesivos de selección. El almacén de fierro debe de mantenerse libre de polvo. Los depósitos de grasa, aceites y aditivos, deben de estar alejados del acero.

**Agua:** Es preferible el uso del agua en forma directa de la tubería. Esta debe ser del diámetro adecuado para permitir un abastecimiento rápido y efectivo.

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

El concreto estará conformado por una mezcla de agua, cemento, arena y piedra chancada preparada en una máquina mezcladora mecánica (dosificándose estos materiales en proporciones necesarias) capaz de ser colocada sin segregaciones, a fin de lograr las resistencias especificadas una vez endurecido.



- Dosificación

El concreto será fabricado de tal forma de obtener un  $f'c$  mayor al especificado, tratando de minimizar el número de valores obtenidos con menor resistencia.

Con el objeto de alcanzar las resistencias establecidas para los diferentes usos del concreto, los agregados, agua y cemento deben ser dosificados en proporciones de acuerdo a las cantidades en que deben ser mezclados.

El Contratista planteará la dosificación en proporción de los materiales, los que deberán ser certificados por un laboratorio competente que haya ejecutado las pruebas correspondientes de acuerdo con las Normas prescritas por la ASTM. Dicha dosificación debe ser en peso.

- Diseño de Mezcla

El Contratista realizará sus diseños de mezcla, los que deberán estar respaldados por los ensayos efectuados en laboratorios competentes. Estos, deberán indicar las proporciones, tipos de granulometría de los agregados, calidad en tipo y cantidad de cemento a usarse así como también la relación agua cemento. Los gastos de estos ensayos correrán por cuenta del Contratista. El revenimiento o slump de la mezcla debe fluctuar entre 3" y 3.5".

El Contratista deberá trabajar sobre la base de los resultados obtenidos en el laboratorio siempre y cuando cumplan con las Normas establecidas.

- Consistencia

La mezcla entre arena, piedra, cemento y agua debe presentar un alto grado de trabajabilidad, ser pastosa, a fin que se introduzca en los ángulos de los encofrados y envuelva íntegramente los refuerzos. No debe producirse segregación de sus componentes. En la preparación de la mezcla debe tenerse especial cuidado en la proporción de los componentes sean estos arena, piedra, cemento y agua, siendo éste último elemento de primordial importancia. Se debe mantener la misma relación agua-cemento para que esté de acuerdo con el slump previsto en cada tipo de



concreto a usar. A mayor empleo de agua mayor revenimiento y menor es la resistencia que se obtiene del concreto.

▪ Evaluación y Aceptación de las Propiedades del Concreto

El esfuerzo de compresión del concreto  $f_c$  para cada porción de la estructura indicada en los planos, estará basado en la fuerza de compresión alcanzada a los 28 días del vaciado, a menos que se indique otro tiempo diferente.

Esta información deberá incluir como mínimo la demostración de la conformidad de cada dosificación de concreto con las especificaciones y los resultados de testigos rotos en compresión de acuerdo a las Normas ASTM C-31 y C-39, en cantidad suficiente como para demostrar que se está alcanzando la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de los ensayos de todas las pruebas resulten con valores inferiores a dicha resistencia.

Se considerarán satisfactorios los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de una clase de concreto, si se cumplen las dos condiciones siguientes:

- El promedio de todas las series de tres ensayos consecutivos es igual o mayor que la resistencia de diseño.
- Ningún ensayo individual de resistencia está por debajo de la resistencia de diseño en más de  $35 \text{ kg/cm}^2$ .

La prueba de resistencia de los testigos consistirá en el ensayo simultáneo de tres muestras de un mismo tipo de concreto, obtenidas con igual dosificación. Se escogerá como resistencia final al valor promedio obtenido con dichos ensayos.

A pesar de la aprobación del Inspector o Supervisor, el Contratista será total y exclusivamente responsable de conservar la calidad del concreto de acuerdo a las especificaciones otorgadas.

- Proceso de Mezcla

Los materiales convenientemente dosificados y proporcionados en cantidades definidas deben ser reunidos en una sola masa, de características especiales. Esta operación debe realizarse en una mezcladora mecánica.

En el proceso de mezcla, los agregados y el cemento se incluirán en el tambor de la mezcladora cuando ya se haya vertido en esta por lo menos el 10% del agua requerida por la dosificación. Esta operación no debe exceder mas del 25% del tiempo total necesario. Debe de tenerse adosado a la mezcladora instrumentos de control tanto para verificar el tiempo de mezclado como para verificar la cantidad de agua vertida en el tambor.

El total del contenido del tambor (tanda) deberá ser descargado antes de volver a cargar la mezcladora en tandas de  $1.5 \text{ m}^3$ , el tiempo de mezcla promedio será de 1.5 minutos y será aumentado en 15 segundos por cada  $3/4$  de metro cúbico adicional.

En caso de emplearse aditivos, éstos, serán incorporados como solución y empleando sistema de dosificación y entrega recomendados por el fabricante.

El concreto contenido en el tambor debe ser utilizado íntegramente. Si existieran sobrantes estos se desecharán, limpiándose el tambor con abundante agua. No se permitirá que el concreto se endurezca en su interior.

La mezcladora debe tener un mantenimiento periódico de limpieza. Las paletas interiores del tambor deberán ser reemplazadas cuando hayan perdido el 10% de su profundidad.

El concreto será mezclado sólo para uso inmediato. Cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado, será eliminado. Así mismo, se eliminará todo concreto al que se le haya añadido agua posteriormente a su mezclado.

- Transporte

El concreto deberá ser transportado desde la mezcladora hasta su ubicación final en la estructura, tan rápido como sea posible y empleando procedimientos que prevengan la segregación o pérdida de materiales. De esta manera se garantizará la calidad deseada para el concreto.

En el caso en que el transporte del concreto sea por bombeo, el equipo deberá ser adecuado a la capacidad de la bomba. Se controlará que no se produzca segregación en el punto de entrega.

- Vaciado

Antes de proceder a esta operación se deberán tomar las siguientes precauciones:

- El encofrado habrá sido concluido íntegramente y las caras que van a recibir el concreto haber sido pintadas con agentes tencio-activos ó lacas especiales para evitar la adherencia a la superficie del encofrado.
- Las estructuras que estarán en contacto con el concreto deberán humedecerse con mezcla agua-cemento.
- Los refuerzos de acero deben de estar fuertemente amarrados y sujetos, libres de aceites, grasas y ácidos que puedan mermar su adherencia.
- Los elementos extraños al encofrado deben ser eliminados.
- Los separadores temporales deben ser retirados cuando el concreto llegue a su nivel si es que no está autorizado para que estos se queden.
- El concreto debe de vaciarse en forma continua, en capas de un espesor tal que el concreto ya depositado en las formas y en su posición final no se haya endurecido ni se haya disgregado de sus componentes, permitiéndose una buena consolidación a través de vibradores.
- El concreto siempre se debe verter en las formas en caída vertical, a no más de 50 cm de altura. Se evitará que al momento de vaciar, la mezcla choque contra las formas.

- Consolidación

El concreto debe ser trabajado a la máxima densidad posible, debiendo evitarse las formaciones de bolsas de aire incluido y de los grumos que se producen en la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.

A medida que el concreto es vaciado en las formas, debe ser consolidado total y uniformemente con vibradores eléctricos o neumáticos para asegurar que se forme una pasta suficientemente densa, que pueda adherirse perfectamente a las armaduras e introducirse en las esquinas de difícil acceso.

No debe vibrarse en exceso el concreto por cuanto se producen segregaciones que afectan la resistencia que debe de obtenerse. Donde no sea posible realizar el vibrado por inmersión, deberá usarse vibradores aplicados a los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido ayudados donde sea posible por vibradores a inmersión.

La inmersión del vibrador será tal que permita penetrar y vibrar el espesor total del extracto y penetrar en la capa inferior del concreto fresco, pero se tendrá especial cuidado para evitar que la vibración pueda afectar 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.

Cuando el piso sea vaciado mediante el sistema mecánico con vibro-acabadoras, será ejecutada una vibración complementaria de profundidad con sistemas normales.

Los puntos de inmersión del vibrador se deberán espaciar en forma sistemática, con el objeto de asegurar que no se deje parte del concreto sin vibrar. Estas máquinas serán eléctricas o neumáticas debiendo tener siempre una de reemplazo en caso que se descomponga la otra en el proceso del trabajo. Las vibradoras serán insertadas verticalmente en la masa de concreto y por un período de 5 a 15 segundos y a distancias de 45 a 75 cm. Se retirarán en igual forma y no se permitirá desplazar el concreto con el vibrador en ángulo ni horizontalmente.

▪ Juntas de Construcción

Si por causa de fuerza mayor se necesite hacer algunas juntas de construcción, éstas serán aprobadas por el Inspector o Supervisor. Las juntas serán perpendiculares a la armadura principal.

Toda armadura de refuerzo será continua a través de la junta, se proveerán llaves o dientes y barras inclinadas adicionales a lo largo de la junta de acuerdo a lo indicado por el Inspector o Supervisor.

La superficie del concreto en cada junta se limpiará retirándose la lechada superficial.

Cuando se requiera y previa autorización de Es Salud, la adherencia podrá obtenerse por uno de los métodos siguientes:

1. El uso de un adhesivo epóxico.

Para la aplicación del adhesivo epóxico en la superficie de contacto entre elementos de concreto nuevo con elementos de concreto antiguo se hará lo siguiente:

- a. Proceder a hacer el apuntalamiento respectivo.
- b. Picar y cepillar la superficie con escobilla de alambre y después limpiar con aire comprimido.
- c. Humedecer la superficie y colocar el elemento ligante.
- d. Seguidamente, sin esperar que el elemento ligante fragüe, colocar el concreto nuevo.

2. El uso de un retardador que demore pero no prevenga el fraguado del mortero superficial. El mortero será retirado en su integridad dentro de las 24 horas siguientes después de colocar el concreto para producir una superficie de concreto limpia de agregado expuesto.

3. Limpiando la superficie del concreto de manera tal que exponga el agregado uniformemente y que no deje lechada, partículas sueltas de agregado o concreto dañado en la superficie.

- Juntas de Expansión

Estas juntas deben de tener cuando menos 2.5 cm de separación y no llevarán refuerzos de unión. El espacio de separación se rellenará con cartón corrugado, poliestireno u otro elemento que se indicará en los planos.

- Insertos

Las tuberías, manguitos, anclajes, alambres de amarre a muros, dowels, etc., que deban dejarse en el concreto, serán fijadas firmemente en su posición definitiva antes de iniciar el vaciado del concreto. Las tuberías e insertos huecos previas al vaciado serán taponadas convenientemente a fin de prevenir su obstrucción con el concreto.

- Curado

El concreto debe ser protegido del secamiento prematuro por temperatura excesiva y por pérdida de humedad, debiendo de conservarse esta para la hidratación del cemento y el consecuente endurecimiento del concreto. El curado debe comenzar a las pocas horas de haberse vaciado y debe mantener con abundante cantidad de agua al concreto, por lo menos durante 7 días a una temperatura de 15°C.

Cuando exista inclusión de aditivos el curado podrá realizarse durante cuatro días o menos según crea conveniente el Inspector o Supervisor.

El concreto colocado será mantenido constantemente húmedo ya sea por medio de frecuentes riegos o cubriéndolo con una capa suficiente de arena u otro material.

Para superficies de concreto que no estén en contacto con las formas, uno de los procedimientos siguientes debe ser aplicado inmediatamente después de completado el vaciado y el acabado.

1. Rociado continuo de agua.

2. Aplicación de esteras absorbentes mantenidas continuamente húmedas.

3. Aplicación de arena continuamente húmeda.
4. Continua aplicación de vapor (no excediendo de 66°C) o spray nebuloso.
5. Aplicación de impermeabilizantes conforme a ASTM C 309.
6. Aplicación de películas impermeables. El compuesto será aprobado por Es Salud y deberá satisfacer los siguientes requisitos:
  - a. No reaccionará de manera perjudicial con el concreto.
  - b. Se endurecerá dentro de los 30 días siguientes a su aplicación.
  - c. Su índice de retención de humedad (ASTM C 156), no será menor de 90.
  - d. Deberá tener color claro para controlar su distribución uniforme, desapareciendo ésta al cabo de 4 horas.

La pérdida de humedad de las superficies adheridas a las formas de madera o formas de metal expuestas al calor por el sol, debe ser minimizada por medio del mantenimiento de la humedad de las mismas hasta que se pueda desencofrar.

El curado, de acuerdo a la sección, debe ser continuo por lo menos durante 7 días en el caso de todos los concretos con excepción de concretos de alta resistencia inicial o fragua rápida (ASTM C-150, tipo III) para el cual el período de curado será de por lo menos 3 días.

Alternativamente, si las pruebas son hechas en cilindros mantenidos adyacentes a la estructura y curados por los mismos métodos, las medidas de retención de humedad puedan ser terminadas cuando el esfuerzo de compresión haya alcanzado el 70% de  $f_c$ .

Durante el curado, el concreto será protegido de perturbaciones por daños mecánicos tales como esfuerzos producidos por cargas, choques pesados y vibración excesiva.

- Encofrados

Los encofrados son formas de madera, acero, fibra acrílica, etc., cuyo objeto principal es contener el concreto vaciado, proporcionando la forma estructural o arquitectónica requerida para cada elemento.

Los encofrados deben tener la capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas cumpliendo con las Normas del ACI-370.

Los cortes del terreno no deben ser usados como encofrados para superficies verticales a menos que sea requerido o permitido.

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga de vaciado no inferior a  $200 \text{ kg/m}^2$ .

Las formas deberán ser herméticas para prevenir la filtración del mortero y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantengan en la posición y forma deseada con seguridad.

Accesorios de encofrados para ser parcial o totalmente empotrados en el concreto tales como tirantes y soportes colgantes, deben ser de una calidad fabricada comercialmente.

Los tirantes de los encofrados deben ser hechos de tal manera que las terminales pueden ser removidos sin causar astilladuras en las capas de concreto después que las ligaduras hayan sido removidas. Los tirantes para formas serán regulados en longitud y serán de tipo tal que no dejen elemento de metal alguno más adentro de 1 cm de la superficie.

Las formas de madera para aberturas en paredes deben ser construidas de tal manera que faciliten su aflojamiento. Si es necesario habrá que contrarrestar el henchimiento de las formas.

El tamaño y espaciado de los pies derechos y largueros deberá ser determinado por la naturaleza del trabajo y la altura del concreto a vaciarse.

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente.

Las superficies de concreto con cangrejeras deberán picarse en la extensión que abarquen tales defectos para luego rellenar el espacio o resanarlo con concreto o

mortero, de tal manera que se obtenga una superficie de textura similar a la del concreto circundante. No se permitirá el resane burdo de tales defectos.

**Tolerancia:**

En la ejecución de las formas para el encofrado no siempre se obtienen las dimensiones exactas por lo que se ha previsto una cierta tolerancia para estas. Esto no quiere decir que deben de ser usadas en forma generalizada.

TOLERANCIAS DIMENSIONALES	
Muros: En las dimensiones transversales de las secciones	+6 mm a +12 mm
En escaleras: Paso Contrapaso	± 3 mm ± 1 mm
En gradas: Paso Contrapaso	± 6 mm ± 3 mm

Donde sea necesario mantener las tolerancias especificadas, el encofrado debe ser bombeado para compensar las deformaciones previas al endurecimiento del concreto.

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Medios positivos de ajuste (cuñas o gatas) de portantes inclinado o puntal, deben ser provistos y todo asentamiento debe ser eliminado durante la operación de colocación del concreto. Los encofrados deben ser arriostrados contra las deflexiones laterales.

### **Desencofrado:**

Para llevar a cabo el desencofrado de las formas se deben tomar precauciones las que, debidamente observadas en su ejecución, deben brindar un buen resultado.

Las precauciones a tomarse son:

- No desencofrar hasta que el concreto se haya endurecido lo suficiente como para que con las operaciones pertinentes no sufra desgarramientos en su estructura ni deformaciones permanentes.
- Las formas no deben removerse sin la autorización del Inspector o Supervisor, debiendo quedar el tiempo necesario hasta que el concreto obtenga la dureza conveniente.
- El tiempo mínimo de desencofrado para los costados de sobrecimientos y columnas será de 24 horas.
- Cuando se haya aumentado la resistencia del concreto por diseño de mezcla o incorporación de aditivos el tiempo de permanencia del encofrado podrá ser menor.
- El diseño, la construcción y mantenimiento de las formas, incluyendo su almacenamiento.

**Unidad de Medida:** La Unidad de Medida y la Norma de Medición serán definidas en cada una de las partidas correspondientes a este rubro general.

#### **01.09.04.01 CONCRETO $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$**

*Ídem 01.02.05.01*

#### **01.09.04.02 ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$**

*Ídem 01.02.05.03*



**01.09.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

**01.09.05.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

*Ídem 01.02.05.02*

**01.09.06 REVOQUES Y ENLUCIDOS**

**01.09.06.01 TARRAJEO EN EXTERIORES, MORTERO C:A=1:1, e=1.5 cm**

*Ídem 01.06.04.01*

**01.09.06.02 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE**

*Ídem 01.06.04.02*

**01.09.06.03 PENDIENTE DE FONDO, MORTERO 1:5, E=0.20M**

*Ídem 01.09.05.01*

**01.09.07 VALVULAS Y ACCESORIOS**

**01.09.07.01 ACCESORIOS DE ENTRADA CRP**

- VALVULA FLOTADOR DE 1 1/2"
- VALVULA FLOTADORA DE 3/4"
- VALVULA FLOTADORA DE 1"
- VALVULA FLOTADORA DE 2"
- VALVULA FLOTADORA DE 4"
- CODO PVC SAP S/P 3/4" X 90°
- CODO PVC SAP S/P 1" X 90°
- CODO PVC SAP S/P 1 1/2" X 90°
- CODO PVC SAP S/P 2" X 90°
- CODO PVC SAP S/P 4" X 90°
- ADAPTADOR UPR PVC-SAP S/P 4"
- ADAPTADOR UPR PVC-SAP S/P 2"

- ADAPTADOR UPR PVC-SAP S/P 1 1/2"
- ADAPTADOR UPR PVC-SAP S/P 1"
- ADAPTADOR UPR PVC-SAP S/P 3/4"
- CODO FIERRO GALVANIZADO DE 3/4" X 90°
- CODO FIERRO GALVANIZADO DE 1" X 90°
- CODO FIERRO GALVANIZADO DE 1½" X 90°
- CODO FIERRO GALVANIZADO DE 2" X 90°
- CODO FIERRO GALVANIZADO DE 4" X 90°
- NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4"
- NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1"
- NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1½"
- NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"
- NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 4"
- VALVULA DE GLOBO DE 3/4"
- VALVULA DE GLOBO DE 1"
- VALVULA DE GLOBO DE 1 1/2"
- VALVULA DE GLOBO DE 2"
- VALVULA DE GLOBO DE 4"

**Descripción:** Las válvulas de flotador para el control de llenado de las cisternas de las cámaras de bombeo de agua potable serán de tipo globo de accionamiento mecánico por medio de un elemento flotador que el cierre.

Las válvulas deben ser instaladas y puestas en operación de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Luego de la instalación, las válvulas deben ser limpiadas. Las compuertas, discos, asientos y otras partes móviles deberán ser inspeccionados cuidadosamente y se retirará todo material extraño, comprobando luego la facilidad de operación de la válvula. Las partes móviles deberán ser engrasadas ligeramente o tratada de alguna otra manera según las instrucciones del fabricante para ponerlas en buenas condiciones operativas. Las válvulas dentro de cámaras u otras estructuras deben ser protegidas de daños y suciedad con una cubierta adecuada y aprobada hasta la puesta en servicio.

Excepto donde se especifique de otra manera o lo indique el Ingeniero, las válvulas de mariposa se deben fijar con el disco del vástago en posición horizontal e instalada de manera que cuando la válvula esté abierta la porción inferior del disco se mueva en la dirección del flujo principal o normal.

Excepto donde se indique lo contrario en los planos, las válvulas de compuerta deben ser fijadas con sus vástagos en posición vertical.

Las juntas, colocación de manguitos, recubrimientos externos, anclajes y cojinetes de empuje, cámaras de válvulas, postes indicadores de válvulas y la limpieza y desinfección de las válvulas deberán ser ejecutadas según se especifica para el caso de tuberías.

**Método de Medición:**

El método de medición de esta partida se realizara por unidades de medidas unitarias (unid.), de acuerdo a los metrados y presupuesto de proyecto.

**01.09.07.02 ACCESORIOS DE SALIDA CRP**

- CODO PVC SAP S/P 3/4" X 90°
- CODO PVC SAP S/P 1" X 90°
- CODO PVC SAP S/P 1 1/2" X 90°
- CODO PVC SAP S/P 2" X 90°
- CODO PVC SAP S/P 4" X 90°
- CANASTILLA PVC 4"
- CANASTILLA PVC 2"
- CANASTILLA PVC 1 1/2"
- CANASTILLA PVC 1"
- CANASTILLA PVC 3/4"

**Descripción:** La canastilla será de PVC según indicación de planos. Se deberá garantizar en el momento de las pruebas hidráulicas correspondientes el que no existan fugas en los empalmes, para lo cual deberá utilizarse sellador apropiado como teflón o similar.

La canastilla será de bronce, para ser usadas en posición según estén indicadas en los planos respectivos en sistemas de captación. Podrán ser nacionales o extranjeras.

Los accesorios terminados no deberán contener material que afecte su uso. Deberán ser lisos, libres de arena, sopladuras, grietas y cualquier defecto perjudicial. No deberán presentar su superficie pintada para cubrir tales efectos.

**Método de Medición:** Será por Unidad instalada y probada.

### **01.09.07.03 ACCESORIOS DE REBOCE Y LIMPIEZA DE CRP**

- CODO PVC SAP S/P 2" X 90°
- TAPON PVC-SAL 1"
- CONO DE REBOCE 2"

**Descripción:** Este ítem se refiere a la provisión e instalación de accesorios en toda la tubería de limpieza y rebose y todos los accesorios que intervienen en el tanque elevado. Estos se encuentran ubicados en el tanque elevado como se pueden apreciar en los planos de construcción y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obras.

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

Las tuberías de PVC y otras deberán cumplir con las Normas ASTM y Normas peruanas Pertinentes.

Los accesorios como ser: codos, llaves de paso, reducciones y tees y otros serán de PVC, de acuerdo a lo establecido en los planos, con sus extremos compatibles con las uniones de las tuberías y en conformidad a las Normas ISO para fierro galvanizado y Normas peruanas.

Las llaves de paso deberán ser de aleación altamente resistente a la corrosión con rosca interna (hembra) en ambos lados. En cuanto a su acabado deberá presentar superficies lisas y aspecto uniforme, tanto externa como internamente, sin porosidades, rugosidades, rebabas o cualquier otro defecto de fabricación.

Los grifos o llaves finales deberán ser de bronce, de aleación altamente resistente a la corrosión debiendo ajustarse a las normas ASTM.

El contratista será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y accesorios, debiendo reemplazar, antes de su utilización en obra, todo aquel material que presente daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

**Método de Medición:** Será por Unidad instalada y probada.

#### **01.09.07.04 ACCESORIOS PARA VENTILACION DE CRP**

**Descripción:**

El trabajo de esta partida consiste en el suministro e instalación de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios a utilizar para lograr en forma satisfactoria el suministro e instalación de un bastón de tubería de hierro dúctil para Ventilación DN=160 mm., (6”) como se indican en los planos respectivos.

**Proceso Constructivo:**

Estos ductos estarán adosados al concreto y estarán diseñadas de acuerdo a lo definido en los planos. Esta consiste en instalar un bastón de tubería de hierro dúctil para Ventilación DN=160 mm., (material indicado en los planos respectivos) a fin de que la boca de la ventilación sea “boca abajo”.

**Norma de Medición.-**

El método de medición de esta partida se realizará por las unidades de medida unitarias (und) de suministro e instalación de acuerdo a los metrados y presupuesto.

## **01.09.08 VARIOS**

### **01.09.08.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA PARA CAMARA ROMPE PRESION**

#### **Descripción**

Se usará planchas LAC de superficie lisa de espesor y tamaño indicado en los planos, el marco se incrustará en los muros de la estructura durante la construcción de éste. Las tapas tendrán un mecanismo de seguridad de acuerdo a los planos.

Las piezas deben estar limpias, sin trazas de óxidos, por lo que se deberá, lijar, según sea necesario antes de pintarlos. Esta pintura se aplicará en obra, después de la colocación de los elementos se le dará una segunda mano del mismo tipo de pintura.

**Norma de Medición.-** El método de medición de esta partida se realizará por las unidades de medida unitarias (und) de suministro e instalación de acuerdo a los metrados y presupuesto.

### **01.09.08.02 PINTADO DE CAMARA ROMPE PRESION**

#### **Descripción:**

Este ítem se refiere a la aplicación de pintura látex lavable

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

- La pintura que se utilizará será de marca reconocida, suministrada en el envase original de fábrica.
- No se permitirá el empleo de pintura preparada en la obra.
- El aceite de linaza será triple cocido de procedencia extranjera.
- Se utilizará solamente cola fresca.
- Los colores y tonalidades de todas las pinturas a emplearse serán los que indique el Supervisor.

- El Contratista someterá una muestra de todos los materiales que se propone emplear a la aprobación del Supervisor con anterioridad a la ejecución de cualquier trabajo de pintura.

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

Con anterioridad a la aplicación de la pintura, se corregirá todas las irregularidades que pudiera presentar el enlucido de cemento.

Se aplicará una primera mano de pintura y cuando ésta se encuentre totalmente seca, se aplicará una segunda mano. Si esta resultará insuficiente se dará una tercera mano final.

### **Forma de Medición:**

La pintura se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) tomando en cuenta área neta incluyendo jambas, dinteles y alféizares.

## **01.10.00 RESERVORIO DE 100 M3 (1 UND)**

### **01.10.01 TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **01.10.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

*Ídem 01.06.01.01*

#### **01.10.01.02 TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO**

*Ídem 01.02.01.02*

#### **01.10.01.03 REPLANTEO FINAL ESTRUCTURAS**

**Descripción:** Comprende todos los trabajos de campo y gabinete, para la elaboración de los planos, croquis y demás documentos de replanteo final de las estructuras existentes y/o realizadas.

**Unidad de medida:** El cómputo será por metro cuadrado de Replanteo Final realizado.

#### **01.10.02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **01.10.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS**

**Descripción:** El trabajo a realizar en esta partida, comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales y herramientas necesarias para la excavación manual según lo indicado en los planos.

**Proceso constructivo:** Las excavaciones constituyen la remoción de todo material, de cualquier naturaleza, necesaria para preparar los espacios para el alojamiento de las cimentaciones y estructuras indicadas en los planos.

Serán ejecutadas mediante el uso de herramientas y/o equipos adecuados, luego se realizara el desquinchado de las excavaciones.

En fondo se deberá quedar seco y firme como fundación para las estructuras que vaya a soportar.

Donde lo apruebe el Ingeniero Inspector, las excavaciones serán entibadas y apuntaladas de modo que los obreros puedan trabajar con seguridad.

**Método de Medición:** El trabajo ejecutado se medirá en metros Cúbicos (m<sup>3</sup>), de material excavado de acuerdo a los planos, medidos en su posición original y computada por el método de áreas extremas.

##### **01.10.02.02 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION**

*Ídem 01.02.02.02*

##### **01.10.02.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

*Ídem 01.02.02.04*



### **01.10.03.00 CONCRETO SIMPLE**

#### **01.10.03.01 SOLADO e=4" MEZCLA 1:12 (C:H)**

**Descripción:** Esta partida comprende una cama de apoyo de concreto simple (mezcla 1:12), la misma que sirve para transmitir los esfuerzos al suelo de una manera más uniforme y aislar mejor el refuerzo de acero de la acción oxidante del entorno.

**Unidad de Medida:** Es en Metros Cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **01.10.03.02 PLATEA DE CIMENTACION C:H 1:10 30% PIEDRA GRANDE**

**Descripción:**

Se empleará concreto ciclópeo de la resistencia indicada en los planos (cemento – hormigón), con 30% de piedra grande, máximo 6", para la construcción de la base y platea de cimentación.

Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la excavación, como producto de un correcto replanteo, el batido de estos materiales se hará utilizando mezcladora mecánica, debiendo efectuarse estas operaciones por lo mínimo durante 1 minuto por carga.

Sólo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de impureza que pueda dañar el concreto; se humedecerá las zanjas antes de llenar los cimientos y no se colocarán las piedras sin antes haber depositado una capa de concreto de por lo menos 10 centímetros de espesor. Las piedras deberán quedar completamente rodeadas por la mezcla.

El hormigonado se efectuará alternando sus capas con las de piedra, teniendo en cuenta que estas últimas no deberán tener contacto entre ellas y que la primera capa será de concreto. Se tendrá especial cuidado en efectuar el hormigonado de zanjas y cajones en una misma jornada de trabajo; cuando esto no sea materialmente posible, se procederá a cortarlo en el tercio central, con superficie

en retiro y dejando piedras sobresalidas a manera de llaves con el hormigonado posterior.

Se tomarán muestras de concreto de acuerdo a las Normas ASTM. 0172.

**Método de Medición:** El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones anteriores antes dichas se medirá en metro cúbico (m<sup>3</sup>) para concreto.

**01.10.03.03 CONCRETO  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> + 25% P.M. PARA SOBRECIMIENTOS**

*Ídem 01.02.05.01*

**01.10.03.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

*Ídem 01.02.05.02*

**01.10.03.05 CONCRETO  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup> P/DADOS**

*Ídem 01.10.03.03*

**01.10.03.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/DADOS**

*Ídem 01.10.03.04*

**01.10.04 CONCRETO ARMADO**

**01.10.04.01 CIMIENTOS REFORZADOS**

**01.10.04.01.01 CONCRETO  $f'c=245$  kg/cm<sup>2</sup> EN CIMIENTOS REFORZADOS**

*Ídem 01.10.03.03*

**01.10.04.01.02 ACERO DE REFUERZO  $f_y=4,200$  kg/cm<sup>2</sup> EN CIMIENTOS REFORZADOS**

*Ídem 01.02.05.03*

#### **01.10.04.02 LOSA DE CIMENTACION**

##### **Descripción.**

Una losa de cimentación es una placa de hormigón apoyada sobre el terreno que sirve de cimentación que reparte el peso y las cargas del edificio sobre toda la superficie de apoyo.

Las losas son un tipo de cimentación superficial que tiene muy buen comportamiento en terrenos poco homogéneos que con otro tipo de cimentación podrían sufrir asentamientos diferenciales. También en terrenos con muy poca capacidad portante. Las losas más sencillas son las losas de espesor constante, aunque también existen las losas nervadas que son más gruesas según la dirección de muros o filas de pilares. Su cálculo es similar al de una losa plana de azotea invirtiendo las direcciones de los esfuerzos y aplicando las cargas tanto axiales como uniformes provenientes de todo el edificio. Las trabes de estas losas se invierten para quedar enterradas en el terreno y evitar obstáculos al aprovechamiento de la superficie, que queda lista para ocuparse como un firme aunque su superficie aún es rugosa.

##### **Método de Medición.**

Unidad de Medida: Es el Metro Cúbico (M3)

Norma de Medición: El volumen corresponde al área neta horizontal de contacto del cimiento, multiplicada por la altura media, según corresponda.

#### **01.10.04.02.01 CONCRETO F'C= 245 KG/ CM2 EN LOSAS**

*Ídem 01.10.03.03*

#### **01.10.04.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS**

*Ídem 01.10.03.04*

**01.10.04.02.03 ACERO  $F_y= 4200 \text{ KG/ CM}^2$  EN LOSAS**

Ídem 01.02.05.03

**01.10.04.03 MUROS REFORZADOS**

**01.10.04.03.01 CONCRETO  $f'_c=245 \text{ kg/cm}^2$  EN MUROS**

Ídem 01.10.04.02.01

**01.10.04.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS**

Ídem 01.10.04.02.02

**01.10.04.03.03 ACERO DE REFUERZO  $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$  EN MUROS**

Ídem 01.10.04.02.03

**01.10.04.04 VIGA PERIMETRAL CUBA – CUPULA**

**01.10.04.04.01 CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  EN VIGAS**

**Descripción:** Corresponde a los elementos horizontales de concreto armado cuya principal sollicitación es la de flexión. La forma, medidas y ubicación se encuentran indicadas claramente en los planos de estructuras respectivos.

**Método de ejecución:** El concreto se verterá en las formas del encofrado en forma continua, previamente debe haberse regado, tanto las paredes como el fondo, a fin que no se absorba el agua de la mezcla. Se curará el concreto vertiendo agua en prudente cantidad. Se empleará las especificaciones técnicas indicadas en el título, según sea aplicable a la presente partida.

**Método de Medición:**

Unidad de Medida: la unidad de medida es en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### 01.10.04.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS

**Descripción:** Esta partida corresponde al encofrado y desencofrado de los elementos horizontales (vigas) de concreto armado cuya principal sollicitación es la de flexión.

Básicamente se ejecutarán con madera sin cepillar y con un espesor mínimo de 1½". El encofrado llevará puntales y tornapuntas convenientemente distanciados. Las caras interiores del encofrado deben de guardar el alineamiento, la verticalidad, y ancho de acuerdo a lo especificado para cada uno de los elementos estructurales en los planos.

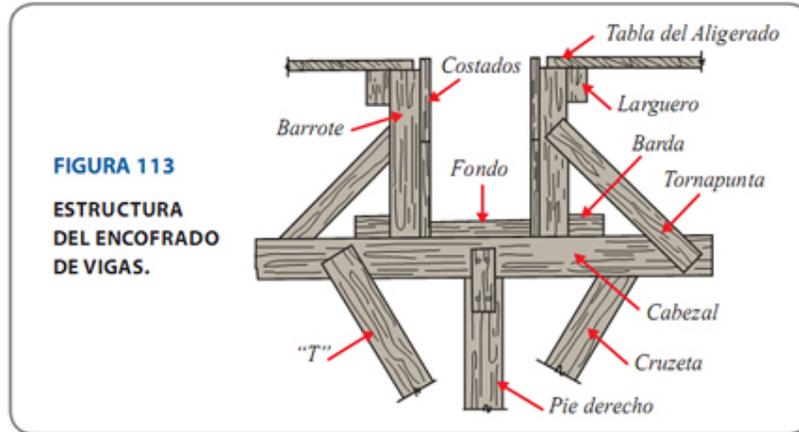
Los elementos principales de los encofrados de vigas son: el fondo del encofrado, los tableros de los costados formados por tablas, barrotes y tornapuntas de soporte, y las "T", formada por los cabezales, los pies derechos\* y las crucetas.

El fondo generalmente está formado por tablas o tablones de 1 1/2" de sección por el ancho que corresponde al ancho de las vigas.

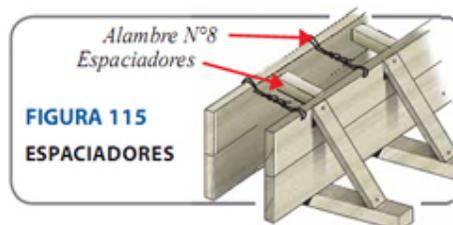
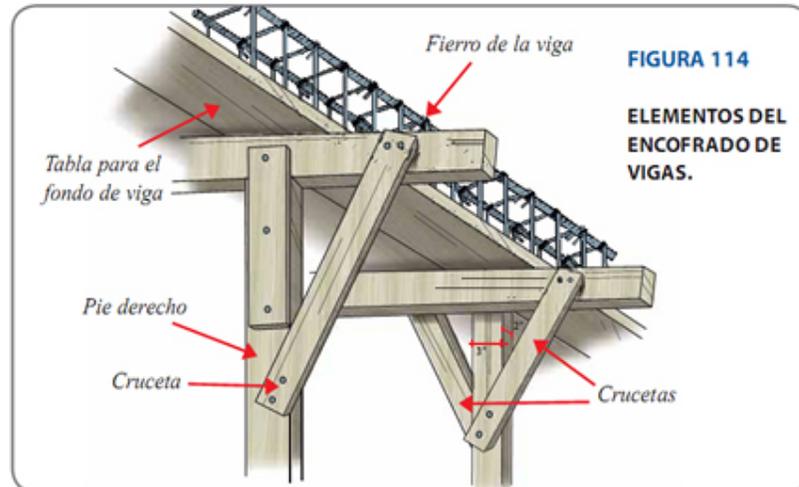
En los tableros de los costados, se emplea tablas de 1" ó de 1 1/2" montadas sobre barrotes de 2" x 3" ó 2" x 4" de sección.

Las "T" de madera cumplen la función de soportar las cargas. Los pies derechos y cabezales deben tener secciones de 2" x 3" ó 2" x 4" y la altura requerida para alcanzar el nivel del vaciado (ver figura 113).

En primer lugar, se colocarán los pies derechos que soportarán el encofrado. Éstos se regulan al contacto con el suelo por medio de cuñas de madera. Por ningún motivo se debe utilizar piedras, cartón o cualquier otro material débil, pues pueden fallar con el peso al que serán sometidos.



La distancia entre estos pies derechos deberá ser como máximo de 90 cm, de ser mayor se podrían producir hundimientos en el entablado (ver figura 114).



Los tablonos o tableros de los costados, que servirán para dar forma a la sección de viga, contarán con espaciadores de madera y pasadores de alambre N° 8 (ver figura 115). Con estos dos elementos se garantiza que el ancho de las vigas sea el que se especifica en los planos.

Los barrotes, que sirven de apoyo a los tablonos de los costados de la viga, serán soportados por elementos diagonales llamados tornapuntas, que los arriostan con los cabezales de las "T".

Una vez armado el encofrado, debe verificarse que esté perfectamente horizontal. Para eso, contamos con la ayuda de un nivel de mano.

#### Consideraciones

- Antes de empezar a encofrar, se deberá verificar que la superficie del suelo sobre la cual se apoyarán los puntales, esté bien compactada y tenga de preferencia falso piso. De esta manera, evitaremos que los puntales se hundan y desnivelen el encofrado.
- No es recomendable usar pies derechos que estén conformados por piezas de madera empalmadas, ya que los empalmes podrían fallar durante el vaciado y producir hundimiento del encofrado y posibles accidentes.

#### **Materiales:**

El material que se utilizará para fabricar el encofrado podrá ser madera con triplay, formas prefabricadas, metal laminado u otro material aprobado por el Supervisor o Inspector. En el caso de ser encofrado de madera se aplicará a este aditivo plastificante. Para el armado de las formas de madera, se podrá emplear clavos de acero con cabeza, empleando alambre negro # 16 o alambrón # 8 para darle el arrioste necesario. En el caso de utilizar encofrados metálicos, éstos serán asegurados mediante pernos con tuercas y/o otros elementos de ajuste.

**Método de ejecución:** El concreto se verterá en las formas del encofrado en forma continua, previamente debe haberse regado, tanto las paredes como el fondo, a fin que no se absorba el agua de la mezcla. Se curará el concreto vertiendo agua en prudente cantidad. Se empleará las especificaciones técnicas indicadas en el título, según sea aplicable a la presente partida.

### Método de Medición:

Unidad de Medida: la unidad de medida es en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

Norma de Medición: El volumen total de concreto de las vigas será la suma de los volúmenes individuales. El volumen de cada viga será igual al producto de su sección transversal por la longitud. En casos de vigas de sección variable, se determinará su sección transversal promedio la que se multiplicará por la longitud.

#### 01.10.04.04.03 ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ EN VIGAS

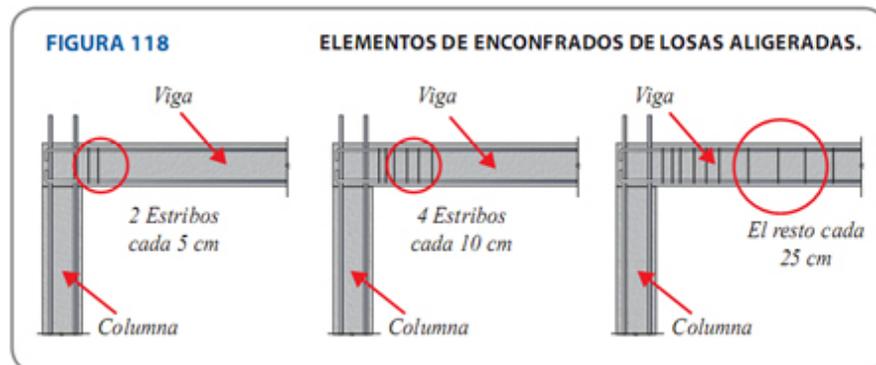
**Descripción:** Los planos de estructuras especificarán las medidas de los cortes y de los doblados de las barras longitudinales y de los estribos de las vigas.

Durante la instalación de la armadura, debe verificarse que los diámetros de las varillas utilizadas concuerden con el plano de estructuras. También, debe comprobarse que el espaciamiento de los estribos sea el indicado, en especial en las zonas pegadas a las columnas, ya que allí siempre se especifica una mayor concentración.

Por ejemplo, si el plano dice:

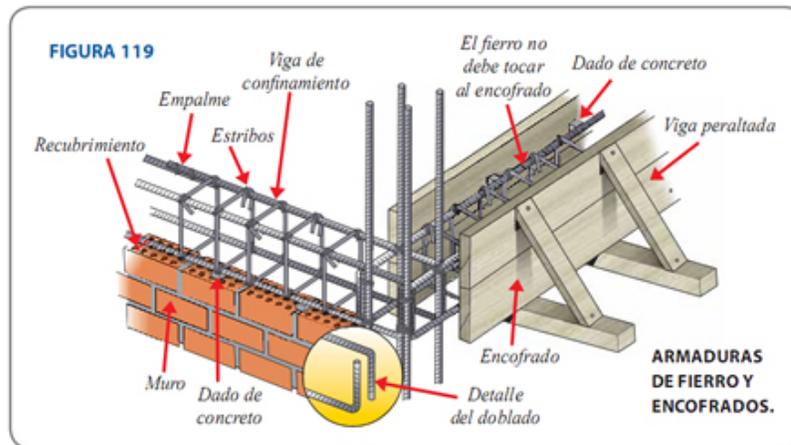
2 @ 0.05, 4 @ 0.10 y resto @ 0.25 c/ext.

Esto significa que los estribos se deben de colocar de la siguiente manera:

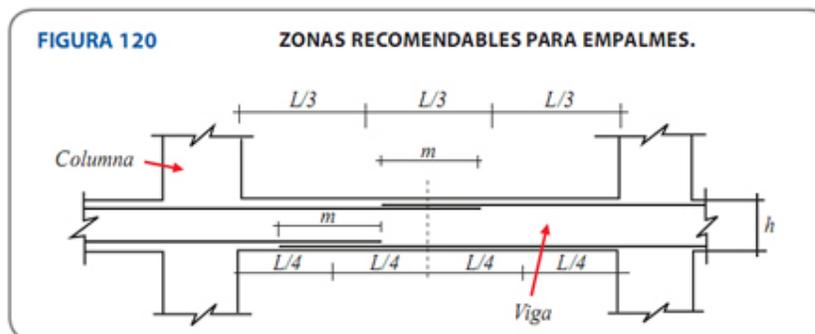


También se debe revisar que las armaduras de fierro no choquen en ningún punto con sus encofrados. Esto garantizará que después del vaciado, las piezas de fierro tengan el debido recubrimiento de concreto. Para esto, se deben usar dados de concreto que permitan los siguientes recubrimientos (ver figura 119):

- En vigas de confinamiento, el recubrimiento debe tener 3 cm.
- Para las vigas peraltadas, este recubrimiento deberá ser de 4 cm.
- Para las vigas chatas, bastará con 2 cm.



- Otro aspecto importante a revisar, es la ubicación y la longitud de empalme entre barras longitudinales. En cuanto a la ubicación, los empalmes de los fierros, que se encuentran en la parte superior de la viga, deberán hacerse en la zona central; mientras que el empalme de los fierros, que se encuentran en la parte inferior de la viga, deberá hacerse cerca de sus extremos (ver figura 120).



- Las longitudes mínimas de traslape de las barras serán las indicadas en los planos de estructuras. Más información sobre estas longitudes en función de los diámetros de las barras, se puede encontrar en la sección 1.10 de este manual. Cuando dos vigas se encuentren en una esquina, deberán hacerse ganchos de doblado horizontales en ambas. La longitud de estos ganchos se especifica en los planos de estructuras (ver figura 121).



Todos los dobleces deberán hacerse en frío, respetando el diámetro mínimo de doblado para no causar fisuras en la barra, según se explica en la sección 3.8 "Trabajo en acero" de este manual.

### Consideraciones

- Se debe empalmar como máximo la mitad de las varillas que se encuentren en una misma sección.
- Se deben alternar los empalmes. Si no se puede, y sólo se van a colocar concentrados en una sección, habrá que aumentar su longitud por un factor que depende del diámetro de la varilla.
- Nunca se debe empalmar en cambios de sección.

**Materiales:** El acero es un material obtenido de la fundición en altos hornos para el refuerzo de concreto generalmente logrado bajo las Normas ASTM-A 615, A 616, A 617; sobre la base de su carga de fluencia  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>, carga de rotura mínima 5,900 kg/cm<sup>2</sup>, elongación de 20 cm, mínimo 8%. Las varillas de acero destinadas a reforzar el concreto, cumplirán con las Normas ASTM-A15 (varillas de acero de lingote grado intermedio). Tendrán corrugaciones para su adherencia

ciñéndose a lo especificado en las normas ASTM-A-305.

**Método de ejecución:** El método de ejecución debe realizarse de acuerdo a lo especificado para el acero en la descripción general de estructuras de concreto armado. Las varillas deben de estar libres de defectos, dobleces y/o curvas. No se permitirá el redoblado ni enderezamiento del acero obtenido sobre la base de torsiones y otras formas de trabajo en frío.

**Método de Medición:** Unidad de Medida: la unidad de medida es por kilos (kg).

Norma de Medición: se calculará el peso de la armadura a emplear, multiplicando el área de la sección transversal del refuerzo por su longitud y respectiva densidad.

#### **01.10.04.05 COLUMNAS**

##### **01.10.04.05.01 CONCRETO $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> PARA COLUMNAS**

*Ídem 01.07.04.03*

##### **01.10.04.05.02 ENCOFRADO Y DESENOFRADO PARA COLUMNAS**

*Ídem 01.07.04.04*

##### **01.10.04.05.03 ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm<sup>2</sup> GRADO 60**

*Ídem 01.02.05.03*

#### **01.10.04.06 CUPULA DE RESERVORIO**

##### **01.10.04.06.01 CONCRETO $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> EN CUPULA**

*Ídem 01.10.04.02.01*

##### **01.10.04.06.02 ENCOFRADO Y DESENOFRADO CUPULA**

*Ídem 01.10.04.02.02*

**01.10.04.06.03 ACERO DE REFUERZO  $f_y=4,200$  kg/cm<sup>2</sup> EN CUPULA**

*Ídem 01.10.04.02.03*

**01.10.04.07 LOSAS ALIGERADAS**

**01.10.04.07.01 CONCRETO  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> EN LOSAS ALIGERADAS**

*Ídem 01.10.04.02.01*

**01.10.04.07.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS**

*Ídem 01.10.04.02.02*

**01.10.04.07.03 ACERO DE REFUERZO  $f_y=4,200$  kg/cm<sup>2</sup> EN LOSAS ALIGERADAS**

*Ídem 01.10.04.02.03*

**01.10.04.07.04 LADRILLO DE ARCILLA PARA TECHO DE 15x30x30CM**

**Descripción:** En este rubro se considera la colocación de las unidades de arcilla en la losa aligerada.

**a. Colocación de los ladrillos de techo**

Una vez que el entablado del techo se ha terminado, y que el fierro de las vigas ya esté ubicado, se procederá a la colocación de los ladrillos y luego a la del fierro en las viguetas y la losa de techo (ver figura 122).

Cuando se coloquen los ladrillos de techo, éstos deberán estar alineados uno detrás de otro, sin que queden espacios vacíos entre ellos para evitar que se filtre el concreto durante el vaciado. Se deberá verificar que estos ladrillos no estén rajados ni partidos.

## **b. Instalaciones sanitarias y eléctricas**

Dentro de una losa aligerada de techo, quedan empotradas una serie de instalaciones, como las tuberías de la red de agua y desagüe y las tuberías de electricidad que alimentan a los puntos de luz. Por esta razón, es muy importante tomar precauciones (sobre todo con las tuberías de desagüe) para evitar que atraviesen las viguetas y corten su continuidad y resistencia. En el caso de las tuberías de luz, las cajas octogonales no deben colocarse sobre el encofrado de las viguetas sino en lugar de los ladrillos

Si en algunas zonas hubiese una concentración de estas tuberías de desagüe, sería recomendable convertir esta área de losa aligerada en losa maciza, es decir, retirar los ladrillos y vaciar toda el área en concreto con su respectivo refuerzo de fierro.

Igualmente, a veces existen muchos cruces de tuberías de agua o luz dentro de la losa de concreto que va sobre los ladrillos. Como esta losa tiene solo 5 cm de espesor, estas tuberías pueden quedar expuestas o con muy poco recubrimiento. En estos casos, es necesario amarrarlas con alambre N°16 y tratar de pegarlas contra los ladrillos lo más que se pueda.

**Materiales:** Ladrillo de arcilla 8 huecos de 20x30x30 y 15x30x30 cm., que cumpla con las siguientes especificaciones:

□ El Contratista deberá someter a la aprobación del Supervisor las muestras correspondientes a las unidades de albañilería que serán utilizadas en los trabajos antes del inicio de los mismos. No se permitirá el uso de unidades distintas a las aprobadas.

□ Propiedades Físicas:

- Dimensiones nominales: 200/250x300x300 mm
- Resistencia mínima a la flexotracción  $f't=2.3 \text{ kg/cm}^2$
- Variabilidad dimensional  $\pm 2\%$
- Alabeo máximo (concavidad o convexidad) de 4 mm
- Densidad mínima 1650 kg/m<sup>3</sup>
- Sin eflorescencia

Todas las unidades de albañilería deberán cumplir adicionalmente con lo siguiente:

- No tendrán partículas extrañas en su superficie o en su interior, tales como guijarros, conchuelas, nódulos de arena o cal.
- En unidades de arcilla será inaceptable tanto, la falta de cocción, verificable por la ausencia de sonido metálico al golpearse con un martillo, como el exceso de cocción caracterizado por superficies vitrificadas y manchas de sales.
- No tendrán resquebrajaduras, fracturas, hendiduras, grietas ni otros defectos similares.

**Método de ejecución:**

**Manipulación y Almacenamiento**

Todas las unidades de arcilla serán manipuladas de tal manera que se prevenga el ensuciado, rotura o deterioro de cualquier tipo. Las unidades rotas, decoloradas, fisuradas o deterioradas de cualquier otra forma serán rechazadas y reemplazadas con unidades sin deterioro.

Las unidades de arcilla serán debidamente almacenadas y protegidas contra la contaminación y el manchado, deberán mantenerse bajo cubierta y secas en todo momento.

**Colocación de las unidades**

Todas las unidades de arcilla deberán asentarse con las superficies secas y libres de polvo superficial.

Se colocarán a plomo y en línea, entre las viguetas del aligerado.

Deberá referirse a los planos de Arquitectura, Mecánicos, Eléctricos, Sanitarios, de Instalaciones, etc. para determinar la ubicación de todas las aperturas, recesos, pases, ductos, etc. necesarios en la losa.

**Unidad de Medida:** Se calculará la cantidad neta de unidades a colocar sin considerar desperdicios.

## **01.10.05 CURADO, IMPERM. SUPERFICIAL Y PROTECCION DE LA ESTRUCTURA**

### **01.10.05.01 CURADO ESPECIAL DE ESTRUCTURAS**

#### **Descripción:**

El concreto debe ser protegido del secamiento prematuro por la temperatura excesiva y por la pérdida de humedad, debiendo de conservarse esta para la hidratación del cemento y el consecuente endurecimiento del concreto. El curado debe comenzar a las pocas horas de haberse vaciado y se debe de mantener con abundante cantidad de agua por lo menos durante 10 días a una temperatura de 15 grados centígrados. Cuando exista inclusión de aditivos el curado podrá realizarse durante cuatro días o menos según crea conveniente el Supervisor.

El concreto colocado será mantenido constantemente húmedo ya sea por medio de frecuentes riegos o cubriéndolo con una capa suficiente de arena u otro material.

Para superficie de concreto que no estén en contacto con las formas, uno de los procedimientos siguientes debe ser aplicado inmediatamente después de completado el vaciado y el acabado.

1. Rociado continuo de agua.
2. Aplicación de esteras absorbentes mantenidas continuamente húmedas.
3. Aplicación de arena continuamente húmeda.
4. Continua aplicación de vapor (no excediendo de 66 grados centígrados) o spray nebuloso.
5. Aplicación de impermeabilizantes conforme a ASTM C-39.
6. Aplicación de películas impermeables. El compuesto será aprobado por el Ingeniero Supervisor y deberá satisfacer los siguientes requisitos.
  - No reaccionará de manera perjudicial con el concreto.
  - Se endurecerá dentro de los 30 días siguientes a su aplicación.
  - Su índice de retención de humedad (ASTM C-156), no será menor de 90.
  - Deberá tener color claro para controlar su distribución uniforme, desapareciendo ésta al cabo de 4 horas.

La pérdida de humedad de las superficies adheridas a las formas de madera o formas de metal expuestas al calor por el sol, debe ser minimizada por medio del mantenimiento de la humedad de las mismas hasta que se pueda desencofrar.

El curado, de acuerdo a la sección, debe ser continuo por lo menos durante 10 días en el caso de todos los concretos con excepción de concretos de alta resistencia inicial o fragua rápida (ASTM C-150, tipo III) para el cual el periodo de curado será de por lo menos tres días.

Alternativamente, si las pruebas son hechas con cilindros mantenidos adyacentes a la estructura y curados por los mismos métodos, las medidas de retención de humedad puedan ser terminadas cuando el esfuerzo de compresión haya alcanzado el 70% de  $f_c$ . Durante el curado, el concreto será protegido de perturbaciones por daños mecánicos tales como esfuerzos producidos por cargas, choques pesados y vibración excesiva.

#### **Método de Medición.**

Unidad de Medida: Es el Metro Cuadrado (M2)

### **01.10.06 MUROS Y TABIQUES DE ALBALIÑERIA**

#### **01.10.06.01 MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA 18 H (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5**

**Descripción:** Esta partida comprende la construcción de los muros de albañilería, debiendo presentar previamente muestras del ladrillo de arcilla a utilizarse, para la aprobación del Ingeniero Inspector.

Con anterioridad al asentado masivo de ladrillos, se emplantillarán cuidadosamente la primera hilada, en forma de obtener la correcta horizontalidad de 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.

**Materiales:**

- Clavos Con Cabeza De 2½", 3", 4"
- Arena Gruesa
- Ladrillo King Kong
- Ladrillo King Kong dos caravistas
- Cemento Portland Tipo I ( 42.5 Kg )
- Agua
- Madera Andamiaje

**Procedimiento constructivo:** La ejecución de la albañilería será prolija. Los muros quedarán perfectamente aplomados y las hiladas bien niveladas, guardando uniformidad en toda la edificación.

Se verterá agua a los ladrillos en forma tal que quede bien humedecido y no absorban el agua del mortero. No se permitirá agua vertida sobre el ladrillo puesto en la hilada anterior en el momento de la colocación del nuevo ladrillo. Si el muro se va a levantar sobre los sobrecimientos se mojará la cara superior de estos.

El procedimiento será levantar simultáneamente todos los muros de una sección, colocándose los ladrillos sobre una capa completa de mortero extendida íntegramente sobre la anterior hilada, rellenando luego las juntas verticales con la cantidad suficiente de mortero.

El espesor de las juntas será 1.5 cm, promedio con un mínimo de 1.2 cm, y máximo de 2 cm.

El ancho de los muros será el indicado en los planos. El tipo de aparejo será tal que las juntas verticales sean interrumpidas de una a otra hilada, ellas no deberán corresponder ni aún estar vecinas al mismo plano vertical para lograr un buen amarre.

En la sección de cruce de dos o más muros se asentarán los ladrillos en forma tal, que se levanten simultáneamente los muros concurrentes. Se evitarán los

endados y las cajuelas para los amarres en las secciones de enlace de dos o más muros. Solo se utilizarán los endados para el amarre de los muros con columnas esquineras o de amarre. Mitades o cuartos de ladrillos se emplearán únicamente para el remate de los muros. En todos los casos la altura máxima de muro que se levantará por jornada será de 1/2 altura.

Resumiendo el asentado de los ladrillos en general, será hecho prolijamente y en particular se pondrá atención a la calidad de ladrillo, a la ejecución de las juntas, al aplomo del muro y perfiles de derrames, a la dosificación, preparación y colocación del mortero así como la limpieza de las caras expuestas de los ladrillos. Se recomienda el empleo de escantillón.

### **Método de medición:**

Unidad de medida: metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

Norma de Medición: Cada tipo de muro o tabique, identificado en los planos, será diferenciado e incluido en su partida específica, debiendo señalarse claramente el tipo de elementos que lo constituyen, los aparejos o amarres, así como el acabado de sus caras, previsto en las especificaciones técnicas de cada proyecto en particular. En caso de muros de albañilería armada o confinada, la armadura y el concreto que son parte del muro, serán considerados en los respectivos análisis de precios unitarios. El área de cada tipo de muros es la suma de las áreas de los tramos correspondientes al muro de que se trate. Las áreas son netas, por lo tanto, se descontarán en la medición las áreas de los vanos de puertas, ventanas, mamparas y algunos otros vacíos si los hubiera.

## **01.10.07 REVOQUES Y ENLUCIDOS**

### **01.10.07.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM EN INTERIORES**

*Ídem 01.16.04.02*



### **01.10.07.02 TARRAJEO EXTERIOR FROTACHADO C/MORTERO 1:5x1.5CM**

*Ídem 01.06.04.01*

### **01.10.07.03 VESTIDURA Y DERRAMES C/MORTERO 1:5, e=1.5CM**

**Descripción:** Se refiere a los trabajos de enlucido con mortero de cemento y arena de todas las caras de los vanos de la obra, llamados derrames.

Se llama vano a la abertura en un muro, en algunos casos el vano es libre, es decir, simplemente una abertura, en otros casos puede llevar una puerta o ventana. A la superficie cuya longitud es el perímetro del vano y cuyo ancho es el espesor del muro, se la llama “derrame”.

#### **Materiales:**

- Clavos con cabeza de 2½", 3", 4"
- Arena fina
- Cemento Portland Tipo I (42.5 Kg)
- Agua
- Madera andamiaje
- Regla de madera
- Herramientas manuales

#### **Procedimiento constructivo:**

##### Preparación del Sitio

Comprende la preparación de la superficie donde se va a aplicar el revoque. Los revoques sólo se aplicarán después de las seis semanas de asentado el muro de ladrillo.

El revoque que se aplique directamente al concreto no será ejecutado hasta que la superficie de concreto haya sido debidamente limpiada y lograda la suficiente aspereza como para obtener la debida ligazón.

Se rascará, limpiará y humedecerá muy bien previamente las superficies donde se vaya a aplicar inmediatamente el revoque.

Se coordinará con las instalaciones eléctricas, sanitarias, mecánicas, equipos especiales y trabajos de decoración. Previamente a la ejecución del tarrajeo, deberán instalarse las redes, cajas para interruptores, tomacorrientes, pasos y tableros, las válvulas, los insertos para sostener tuberías y equipos especiales, así como cualquier otro elemento que deba quedar empotrado en la albañilería.

Para conseguir superficies revocadas debidamente planas y derechas, el trabajo se hará con cintas de mortero pobre (1:5 arena – cemento), corridas verticalmente a lo largo del muro.

Estarán muy bien aplomadas y volarán el espesor exacto del revoque (tarrajeo). Estas cintas serán espaciadas cada metro o metro y medio partiendo en cada parámetro lo más cerca posible de la esquina. Luego de terminado el revoque se sacará, rellenando el espacio que ocupaban con una buena mezcla, algo más rica y cuidada que la usada en el propio revoque.

Constantemente se controlará el perfecto plomo de las cintas empleando la plomada de albañil. Reglas bien perfiladas se correrán por las cintas que harán las veces de guías, para lograr una superficie pareja en el revoque, completamente plana.

#### Normas y Procedimientos que Regirán la Ejecución de Revoques

No se admitirá ondulaciones ni vacíos; los ángulos o aristas de muros, vigas, columnas, derrames, etc., serán perfectamente definidos y sus intersecciones en ángulo recto o según lo indiquen los planos.

Se extenderá el mortero igualándolo con la regla, entre las cintas de mezcla pobre y antes de su endurecimiento; después de reposar 30 minutos, se hará el enlucido, pasando de nuevo y cuidadosamente la paleta de madera o mejor la plana de metal.

Espesor mínimo de enlucido:

a) Sobre muros de ladrillo : 0,01m. y máximo 0,015m.

b) Sobre concreto : 0,01m. y máximo 0,015m.

En los ambientes en que vayan zócalos y contrazócalos, el revoque del paramento de la pared se hará de corrido hasta 3 cm. por debajo del nivel superior del zócalo o contrazócalo. En ese nivel deberá terminar el revoque, salvo en el caso de zócalos y contrazócalos de madera en el que el revoque se correrá hasta el nivel del piso.

La mezcla será de composición 1:5.

**Unidad de Medida:**

Unidad de medida: metro lineal (m)

Norma de Medición: Para el cómputo se medirá la longitud efectivamente ejecutada de esquina en cada cara del vano, sumándose para obtener el total.

**01.10.07.04 CIELO RASO C/MORTERO 1:5, e=1.5CM**

**Descripción:** Para interiores o exteriores, la mezcla será en proporción 1:5 con arena fina cernida, el acabado será frotachado fino y debe estar apto para recibir la pintura, los encuentros con los muros serán en ángulos perfectamente alineados y los finales del tarrajeo terminarán en arista viva.

**Materiales:**

- Clavos con cabeza de 2½", 3", 4"
- Arena fina
- Cemento Portland tipo i ( 42.5 kg )
- Agua
- Madera andamiaje
- Regla de madera

➤ Herramientas manuales

**Procedimiento constructivo:** Comprende la preparación de la superficie donde se va a aplicar el tarrajeo. Los tarrajeos se podrán ejecutar luego de haber desencofrado la losa.

Se rascará, limpiará y humedecerá muy bien previamente las superficies donde se vaya a aplicar inmediatamente el tarrajeo.

Se hará un enfoscado previo para eliminar las ondulaciones o irregularidades superficiales, luego el tarrajeo definitivo será realizado con ayuda de cintas, debiendo terminarse a nivel. Los ángulos formados con muros, vigas y columnas, serán perfectamente definidos con una bruña en ángulo recto, según lo indicado en los planos

Para conseguir superficies revocadas debidamente planas y derechas, el trabajo se hará con cintas de mortero pobre (1:7 cemento-arena), corridas horizontalmente a lo largo de la losa.

Estarán muy bien niveladas y sobresaldrá el espesor exacto del revoque (tarrajeo). Estas cintas serán espaciadas cada metro o metro y medio partiendo desde la esquina formada con el muro. Luego de terminado el revoque se sacará, rellenando el espacio que ocupaban con una buena mezcla, algo más rica y cuidada que la usada en el propio revoque.

Constantemente se controlará la perfecta nivelación de las cintas empleando nivel de burbuja. Reglas de aluminio bien perfiladas se correrán por las cintas que harán las veces de guías, para lograr una superficie pareja en el revoque, completamente plana.

Se extenderá el mortero igualándolo con la regla, entre las cintas de mezcla pobre y antes de su endurecimiento; después de reposar 30 minutos, se hará el enlucido, pasando de nuevo y cuidadosamente la paleta de madera o mejor la plana de metal.

Espesor mínimo de enlucido:

a) En losas: 1.0 cm.

Los cielo rasos interiores, tendrán un acabado de mezcla fina, esta mezcla será en proporción 1:5.

**Unidad de Medida:**

Unidad de medida: metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

Norma de Medición: Se medirá el área neta comprendida entre las caras laterales sin revestir de las paredes o vigas que la limitan.

**01.10.08 PISOS Y PAVIMENTOS**

**01.10.08.01 CONCRETO FALSO PISO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON e=4"**

**Descripción:** Esta partida comprende una cama de apoyo de concreto simple (mezcla 1:8), la misma que sirve para transmitir los esfuerzos al suelo de una manera más uniforme y aislar mejor el refuerzo de acero de la acción oxidante del entorno.

**Unidad de Medida:** Es en Metros Cuadrados (m<sup>2</sup>).

**01.10.08.02 VEREDA DE CONCRETO f'c=140 kg/cm<sup>2</sup>**

**Descripción:** Son vías destinadas al tránsito de peatones, ubicadas generalmente a los lados de las pistas y junto al paramento de viviendas, así como en las áreas de edificación, parques, etc.

**Materiales:**

- Aceite para motor SAE-30
- Clavos con cabeza de 2½", 3", 4"
- Arena fina
- Arena gruesa
- Piedra chancada de 1/2"
- CementoPortland TipoI ( 42.5 kg )

- Gasolina 84 octanos
- Agua
- Madera tornillo incluye corte para encofrado
- Grasa

**Procedimiento constructivo:**

En términos generales, antes de proceder al vaciado se compactará el terreno (sub base) y la base granular (afirmado de 10 cm. de espesor) según lo indicado en las especificaciones de estructuras. Se mojará abundantemente la base y sobre el se construirá una losa de 6".

El revestimiento a la superficie terminada se dividirá en paños con bruñas, según se indica en los planos; los bordes de la vereda se rematarán con bruñas de canto.

Se curara la vereda en 7 días.

**Unidad de Medida:**

Unidad de medida: metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

Norma de Medición: Las veredas se medirán por la superficie a la vista, sin considerar sardinel m<sup>2</sup>. En la unidad no se incluirá la preparación del terreno, que deberá figurar en las partidas correspondientes de esta Norma Técnica.

Las veredas con materiales características diferentes deben figurar en partidas independientes.

**01.10.08.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS**

**Descripción.-** Esta partida se refiere a trabajos de encofrados de la estructura, a fin de dar forma al concreto, y que después de haber obtenido esto se retirarán todos los elementos utilizados.

**Método de Ejecución.-** El encofrado será típico con madera preparada, de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente con madera para que conserven su rigidez, y el desencofrado se efectuará a los 7 días de vaciado el concreto. El personal no calificado será de la zona.

**Método de Medición:**

Unidad de Medida: Es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

Norma de Medición: El trabajo efectuado se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de encofrado y desencofrado, medido directamente sobre la estructura.

**01.10.09 CARPINTERIA METALICA**

**01.10.09.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA METALICA**

**Descripción**

Se usará planchas LAC 1/16" CON MARCO 2"X2"X1/4" y refuerzos de superficie lisa de espesor y tamaño indicado en los planos, el marco se incrustará en los muros de la estructura durante la construcción de éste. Las tapas tendrán un mecanismo de seguridad de acuerdo a los planos.

Las piezas deben estar limpias, sin trazas de óxidos, por lo que se deberá, lijar, según sea necesario antes de pintarlos. Esta pintura se aplicará en obra, después de la colocación de los elementos se le dará una segunda mano del mismo tipo de pintura.

**Método de medición:**

Unidad de Medida: la unidad de medida es por unidad (und).

Norma de Medición: se calculará la cantidad neta de unidades a colocar sin considerar desperdicios.

**01.10.09.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANA METALICA**

Ventana metálica 1" x 1" x 1/8" x 6 m

*Ídem 01.10.09.01*

### **01.10.09.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA DE RESERVORIO**

Tapa metálica de 1/8" 0.60x0.60m

*Ídem 01.10.09.01*

### **01.10.09.04 VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 6"**

#### **Descripción:**

El trabajo de esta partida consiste en el suministro e instalación de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios a utilizar para lograr en forma satisfactoria el suministro e instalación de un bastón de tubería de hierro dúctil para Ventilación DN=160 mm., (6") como se indican en los planos respectivos.

#### **Proceso Constructivo:**

Estos ductos estarán adosados al concreto y estarán diseñadas de acuerdo a lo definido en los planos. Esta consiste en instalar un bastón de tubería de hierro dúctil para Ventilación DN=160 mm., (material indicado en los planos respectivos) a fin de que la boca de la ventilación sea "boca abajo".

#### **Norma de Medición.-**

El método de medición de esta partida se realizará por las unidades de medida unitarias (und) de suministro e instalación de acuerdo a los metrados y presupuesto.

### **01.10.09.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA METALICA TIPO MARINERO**

#### **Descripción:**

Se usará tubería de fierro galvanizado 1 1/2" tipo marinero, los cuales irán empotrados en los muros de la estructura durante la construcción de éste. Dichos

escalines deben tener la solidez necesaria para que no se deforme, al ser sometido a los esfuerzos de trabajo.

Las piezas deben estar limpias, sin trazas de óxidos, por lo que se deberá, lijar, según sea necesario antes de pintarlos. Esta pintura se aplicará en obra, después de la colocación de los elementos se le dará una segunda mano del mismo tipo de pintura.

**Norma de Medición.-** El método de medición de esta partida se realizará por las unidades de medida unitarias (und) de suministro e instalación de acuerdo a los metrados y presupuesto.

### **01.10.10 PINTURAS**

#### **01.10.10.01 PINTURAS EN INTERIORES**

#### **01.10.10.02 PINTURAS EN EXTERIORES**

#### **Descripción:**

Este ítem se refiere a la aplicación de pintura látex lavable

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

- La pintura que se utilizará será de marca reconocida, suministrada en el envase original de fábrica.
- No se permitirá el empleo de pintura preparada en la obra.
- El aceite de linaza será triple cocido de procedencia extranjera.
- Se utilizará solamente cola fresca.
- Los colores y tonalidades de todas las pinturas a emplearse serán los que indique el Supervisor.
- El Contratista someterá una muestra de todos los materiales que se propone emplear a la aprobación del Supervisor con anterioridad a la ejecución de cualquier trabajo de pintura.

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

Con anterioridad a la aplicación de la pintura, se corregirá todas las irregularidades que pudiera presentar el enlucido de cemento.

Se aplicará una primera mano de pintura y cuando ésta se encuentre totalmente seca, se aplicará una segunda mano. Si esta resultará insuficiente se dará una tercera mano final.

### **Forma de Medición:**

La pintura se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) tomando en cuenta área neta incluyendo jambas, dinteles y alféizares.

## **01.10.11 CERRAJERIA**

### **01.10.11.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE PUERTA PRINCIPAL**

#### **CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL**

##### **Descripción:**

La cerradura es un mecanismo de metal que se incorpora a puertas y cajones de armarios, cofres, arcones, etcétera, para impedir que se puedan abrir y así proteger su contenido. Este mecanismo se puede accionar mediante una llave, que es una pieza de metal independiente.

#### **BISAGRA DE FIERRO DE 4"**

##### **Descripción:**

Una bisagra es un herraje compuesto de dos piezas unidas entre sí por un eje o un mecanismo de forma que fijadas a dos elementos, permiten el giro de uno respecto al otro. Se utilizan principalmente para puertas.

**Norma de Medición.-** El método de medición de esta partida se realizará por las unidades de medida unitarias (und) de suministro e instalación de acuerdo a los metrados y presupuesto.

#### **01.10.12 ADITAMIENTOS VARIOS**

##### **01.10.12.01 WATER STOP DE NEOPRENE DE 6" PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA**

**Descripción:** El trabajo de esta partida consiste en el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios a utilizar para lograr en forma satisfactoria el suministro e instalación entre los vaciados de concreto discontinuos las juntas de construcción de dilatación con Wáter Stop de neoprene de 6" de ancho.

##### **Proceso Constructivo:**

Los planos de estructuras se indican las ubicaciones de las juntas de construcción las que pueden modificarse su ubicación previa aprobación de la supervisión las juntas de construcción indicadas no son limitantes para su colocación en otros puntos por razones estructurales y de proceso constructivo.

**Norma de Medición.-** El método de medición de esta partida se realizará por las unidades de medida de metros lineales (m).

##### **01.10.12.02 REGLA GRADUADA PARA INDICADOR DE NIVELES DE RESERVORIO**

**Descripción:** El trabajo de esta partida consiste en el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios a utilizar para lograr en forma satisfactoria el suministro e instalación de una regla de acero inoxidable al reservorio que tiene la función de indicar el nivel del reservorio la cual estará debidamente pintada e instalada.

**Proceso Constructivo:**

Durante el proceso constructivo de los muros del reservorio se instalarán pernos fijos de acero inoxidable de  $\varnothing 1/8'' \times 2''$ . La regla será fabricada con una plancha de acero inoxidable de  $e=3\text{mm}$ . Y de dimensiones de 0.20 m. x la altura mostrada en el plano de reservorio las perforaciones que se realizarán serán de tipo ojo chino de 0.10 m.

La instalación se efectuará adecuadamente, debiéndose tomar en cuenta lo siguiente: El nivel inferior (lectura igual a 0) de la regla será igual al nivel de fondo del reservorio.

**Norma de Medición.-** El método de medición de esta partida se realizará por las unidades de medida unitarias (und) de acuerdo a los metrados y presupuesto.

**01.10.13 ENSAYOS**

**01.10.13.01 PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO**

**Descripción:**

Esta partida consiste en tomar muestras de los concretos utilizados al momento del vaciado para garantizar el óptimo grado de resistencia especificado en los diseños, planos y especificaciones del proyecto.

Para cada prueba se utilizará no menos de 3 especímenes. Por cada 200 m<sup>3</sup> de concreto estructural se tomará por los menos 12 especímenes o también 6 especímenes por día de vaciado, estos se tomarán con la respectiva verificación del Ing. Supervisor.

**Proceso Constructivo:**

El trabajo consiste en tomar 03 testigos cilíndricos (muestras) de concreto por día de vaciado; se prueban los testigos a los 7, 14 y 28 días de acuerdo al método para probar cilindros moldeados de concreto para la resistencia a compresión (ASTM C-39). Se llevará un registro de todas las muestras o testigos de concreto en el que se indicará: número de muestra o testigo, fecha de toma de las muestras, clase de

concreto, lugar específico al que pertenece, resultado de los testigos a los 7,14 y 28 días y se tomará nota de aquellos que no han llegado o superado la resistencia a la compresión de acuerdo a la clase de concreto al que pertenece.

De presentarse resultados negativos en las pruebas de calidad de concreto, adicionalmente de subsanar el trabajo desarrollado, el contratista asumirá el costo de las nuevas pruebas en cantidad igual al número de pruebas no aceptadas. Las pruebas de resistencia se realizaran de acuerdo con el Método de Ensayos de Resistencia a Compresión de Cilindros de Concreto Moldeado (ASTM C-39-61). Una vez obtenidos los testigos se identificarán en la parte superior de los mismos al día siguiente se sacara del molde y se sumergirán en agua permanente para después al día que el Ing. Supervisor. Indique enviar al laboratorio aprobado con la supervisión para realizar la rotura a la probeta, el resultados era entregado en original y copia el cual será entregado al supervisor para su control estadístico.

#### **Calidad de Materiales:**

Las pruebas se sacaran en briguetas o testigo que cumplan con el método de ensayos de resistencia a la compresión de cilindros de concreto moldeado (ASTM C-39-61)

#### **Método de Medición:**

El método de medición de esta partida se realizara por unidades de medidas unitarias (unid.), de acuerdo a los metrados y presupuesto de proyecto.

### **01.10.13.02 PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en realizar el diseño de mezcla para los diferentes concretos que se usarán en la obra.

**Procedimiento:** Para la ejecución del diseño de la mezcla para los diferentes tipos de concreto se necesitan las características de los agregados, los cuales

serán determinados en laboratorio y luego se diseñarán para las resistencias que se especifican, mínimo 01 diseño para cada concreto.

### **Método de Medición**

La medición de esta partida se realizará por unidad (unidad) de diseño de concreto realizado.

### **01.10.14 PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION**

#### **01.10.14.01 PRUEBA HIDRAULICA CON EMPLEO DE LINEA DE INGRESO**

#### **01.10.14.02 DESINFECCION C/EMPLEO DE RESERVORIO CON EQUIPO DE LINEA DE INGRESO**

### **Descripción**

#### **Generalidades**

Toda estructura que almacena agua potable, será sometida a la prueba hidráulica y desinfección, de acuerdo a lo señalado en la presente Especificación Técnica.

#### **Prueba Hidráulica**

Antes de procederse al enlucido interior, la cuba será sometida a la prueba hidráulica para constatar la impermeabilidad, será llenada con agua hasta su nivel máximo por un lapso de 24 horas. En caso que no se presenten filtraciones se ordenará descargarlo y enlucirlo.

En caso que la prueba no sea satisfactoria, se repetirá después de haber efectuado los resanes tantas veces como sea necesario para conseguir la impermeabilidad total de la cuba.

Los resanes se realizarán picando la estructura, sin descubrir el fierro, para que pueda adherirse el concreto preparado con el aditivo respectivo.

### **Enlucido cara interior de la cuba**

Las caras interiores de las bóvedas de fondo, paredes circulares y chimeneas de la cuba, serán enlucidas empleando como impermeabilizante el producto "SIKA" o similar aprobado por el Supervisor. Ver las especificaciones en el ítem "Tarrajeo con impermeabilizante"

### **Desinfección**

Es el proceso que tiene por finalidad asegurar la calidad sanitaria del agua y/o de las instalaciones que las captan, almacenan o conducen.

Como elemento desinfectando se utilizara el hipoclorito de calcio con una concentración del 30%.

Se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- Calcular el volumen "V" de la instalación a desinfectar.
- Calcular el peso del desinfectante a usar en función de la concentración "C" de Compuesto y del volumen de la instalación (Ver Cuadro No1).
- Lavar previamente la instalación con agua corriente para eliminar la suciedad.

Diluir el compuesto en una pequeña cantidad de agua como se indica en el cuadro No1 y con una parte de esta solución restregar paredes y fondo de la instalación mediante una escobilla.

- Llenar con agua la instalación y añadir la solución restante dentro del tanque para obtener la concentración de desinfección deseada.
- Mantener la instalación con el desinfectante por el tiempo necesario (Ver Cuadro No1).  
Desaguar y lavar hasta no percibir olor a desinfectante.
- Poner en marcha la instalación.

P = Peso requerido de hipoclorito en gramos.

C = Concentración aplicada (mg/lit) valores recomendados (50-200).

% Cloro (Hipoclorito)= Porcentaje de cloro libre en el producto, en nuestro caso 30%. V= Volumen de la instalación a desinfectar en Lts.

### **Evacuación del agua con empleo de la línea de salida**

La evacuación del agua proveniente de la prueba hidráulica y desinfección, se realizará a través de línea de limpia, dichas obras deben de ejecutarse antes de las pruebas, de Acuerdo a los planos.

### **Método de Medición**

La forma de medición de la partida será por metro cúbico (M3) de agua de prueba, desinfección y evacuación. El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario de la partida, 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.

## **01.10.15 SUMINISTRO E INSTALACIONES HIDRAULICAS**

### **01.10.15.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS (VARIOS)**

TUBERIA PVC-SAP C-7.5 S/P DE 4"

**Descripción.-** Comprende a la colocación y ensamblaje de las tuberías de PVC , teniendo en consideración que las tuberías deberán ser revisadas cuidadosamente antes de ser instalados a fin de descubrir defectos tales como roturas, rajaduras, porosidades, fallas de alineamiento, etc.

Asimismo, se verificará que queden libres de cuerpos extraños.

Esta tubería puede tener múltiples aplicaciones pero, la más frecuente es el alcantarillado sanitario y la evacuación de aguas pluviales. El Supervisor exigirá al Contratista una Carta de Garantía del fabricante que lo abastece le la tubería de PVC que se prevé instalar para la red de alcantarillado.

La tubería deberá bajarse cuidadosamente a la zanja. El cilindro de los tubos instalados debe apoyarse en toda su longitud sobre el piso de la zanja, cuidando que la unión no descansa directamente en el terreno.

Durante los trabajos de colocación hay que cuidar que no queden atrapados objetos ni materiales extraños en la tubería. Para evitarlo se debe taponar las entradas de los tubos cada vez que el trabajo se interrumpa.

Los cruces de río, quebradas, acequias, etc. Se realizarán en forma aérea según el diseño especial, o por debajo del lecho, con protección adecuada, tal como enrocado, cobertura de concreto y otros.

En caso de pendientes profundas, la tubería deberá anclarse con bloques de concreto ( $f'c = 140 \text{ Kg/cm.}^2$ ), dejando libre las uniones para su fácil descubrimiento en caso de necesidad.

### **Suministro y Almacenamiento**

Suministrar y almacenar todos los productos y materiales como se ha especificado y como se indica a continuación.

- Tomar toda precaución para evitar cualquier daño a la tubería durante su transporte y su entrega hasta el lugar de la obra.
- Tener extremo cuidado al cargar y descargar la tubería  
Cuando se manipula la tubería con una grúa, utilizar un estrobo apropiado alrededor de la tubería.
- En caso de almacenamiento de la tubería en almacén, se debe prever un bloqueo apropiado, instalando estacas para evitar que la tubería ruede. Obtener la aprobación para el tipo de bloqueo y colocación de estacas, así como para el método de instalación. almacenar la tubería sobre un piso nivelado, colocando cuñas o estacas para bloquearlas de modo que no rueden. Colocar la tubería al lado de la zanja en el lado opuesto de donde se ha puesto el material excavado a fin de protegerla del tráfico o equipo pesado.
- PEGAMENTO PARA PVC
- TUBO DE HIERRO DUCTIL 4"
- TUBO DE HIERRO DUCTIL 3"

**Descripción.-** Comprende a la colocación y ensamblaje de las tuberías de F° F°, teniendo en consideración que las tuberías deberán ser revisadas cuidadosamente antes de ser instalados a fin de descubrir defectos tales como roturas, rajaduras, porosidades, fallas de alineamiento, etc.

**Suministro y Almacenamiento**

- Suministrar y almacenar todos los productos y materiales como se ha especificado y como se indica a continuación.
- Tomar toda precaución para evitar cualquier daño a la tubería durante su transporte y su entrega hasta el lugar de la obra.
- Tener extremo cuidado al cargar y descargar la tubería  
Cuando se manipula la tubería con una grúa, utilizar un estrobo apropiado alrededor de la tubería.
  - En caso de almacenamiento de la tubería en almacén, se debe prever un bloqueo apropiado, instalando estacas para evitar que la tubería ruede. Obtener la aprobación para el tipo de bloqueo y colocación de estacas, así como para el método de instalación. Almacenar la tubería sobre un piso nivelado, colocando cuñas o estacas para bloquearlas de modo que no rueden. Colocar la tubería al lado de la zanja en el lado opuesto de donde se ha puesto el material excavado a fin de protegerla del tráfico o equipo pesado.

**Método de Medición:**

Unidad de Medida: Es en Metros lineales (ml)

Norma de Medición: Se medirá la longitud de la red colectora antes de su ejecución.

#### **01.10.15.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**

- TRANSICIONES DE F°F° AH DUCTIL DN 110MM
- TEE DE HIERRO DUCTIL 110 mm x 110 mm
- TEE DE HIERRO DUCTIL 90 mm x 90 mm
- CODO DE HIERRO TUCTIL DN 110MM X 90°
- CODO DE HIERRO TUCTIL DN 110MM X 45°
- CODO DE HIERRO TUCTIL DN 90MM X 45°
- CODO DE HIERRO TUCTIL DN 90MM X 90°

#### **Descripción:**

La instalación de accesorios, incluirán anclajes de concreto simple de  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup> se usaran en todo cambio de dirección tales como tees, codos, reducciones, en los tapones de los terminales de línea y en curvas verticales hacia arriba cuando el relleno no es suficiente, debiendo tener cuidado, para que los extremos del accesorio queden descubiertos.

#### **Forma de medición y valorización/pago:**

Se medirá contabilizando la cantidad de accesorios instalados correspondientes según el caso. La unidad de medida para las partidas de accesorios es la unidad (UND). El precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, imprevistos y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad, indicada en el presupuesto.

- UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 110MM
- UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 90MM
- BRIDA PARA ANCLAJE DE SECCION CUADRADA DN 110MM
- BRIDA PARA ANCLAJE DE SECCION CUADRADA DN 90MM
- BRIDA ROMPE AGUA DN 110MM
- BRIDA ROMPE AGUA DN 90MM

**Descripción:** Se colocará la pieza en la salida de la tubería de la pared del filtro lento, con el fin de evitar filtraciones futuras, contemplando en el detalle del plano y/o del insumo, el mismo que será aprobado por la supervisión previa verificación de las especificaciones técnicas del material lo cual lo suministrará el fabricante.

**Norma de Medición:** La forma de medición se hará en unidades de suministro e instalación (UND), en caso de existir alguna modificación deberá ser aprobada por la Supervisión.

- VALVULA DE AIRE DE 1/2"
- VALVULA COMPUERTA DE HIERRO DUCTIL DN 110MM
- VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DN 80MM

**Descripción.-** Esta partida comprende la colocación de la válvula de control para descargas hacia el lecho de secados. Esta válvula deberá presentar un certificado de garantías de calidad y durabilidad que permitan una operación permanente.

**Método de Instalación.-** La válvula se deberá conectar con todos los accesorios que permitan una fácil operación y/o reparación en caso de ser necesario. Se deberá cuidar que los hilos no se deformen al momento de hacer la instalación correspondiente.

**Método de Medición.-**

Unidad de medida: Unidad (UND)

Norma de medición: Se computarán todas las válvulas a conectar.

- CANASTILLA DE BRONCE DN 110MM

**Descripción.-** La canastilla de succión será de bronce, lo cual deberá estar sumergida en la cámara de natas y digestión.

**Método de Medición.**

Unidad de medida: Unidad (Und)

Norma de medición: Se computarán todas las canastillas.



## **01.10.16 CAJA DE REBOSE**

### **01.10.16.01 CAJA DE REBOSE**

#### **Descripción:**

Esta partida incluye todos los gastos de mano de obra, materiales, herramientas, movilización y equipos además de los suministros e instalaciones necesarias a realizar para el cumplimiento de esta partida, según como está indicado en los planos, usando los materiales adecuados y de calidad de acuerdo a los planos respectivos.

**Norma de Medición.-** El método de medición de esta partida se realizará por unidad.

Sistema de Control.- La supervisión verificara la calidad de los suministros y el buen funcionamiento del mismo.

## **01.11.00 MEJORAMIENTO DE RESERVORIOS**

### **01.11.01 OBRAS PRELIMINARES**

#### **01.11.01.01 LIMPIEZA DE RESERVORIOS**

**Descripción:** Son trabajos de limpieza de la estructura considerados en este rubro: eliminación de desmonte, extracción de malezas, raíces y todo elemento que puede causar una discontinuación para darle el mantenimiento y dejarlo operativo a dicha estructura.

**Método de Medición:** Se medirá el área efectiva en la cual se ha realizado la limpieza de terreno. El pago de la partida se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

## **01.11.02 REVOQUES Y ENLUCIDOS**

### **01.11.02.01 LIMPIEZA Y RETIRO DE TARRAJEO DETERIORADO EN RESERVORIO**

**Descripción:** Esta sección comprende trabajos de limpieza y retiro de tarrajeo deteriorado en la estructura, para poder darle acabados factibles de realizar en muros, losas y otros elementos, con el uso de herramientas manuales. (Esto debe ser supervisado y aprobado por el Ingeniero Supervisor de la Obra) a fin de (evitar toda filtración que se pueda producir por los intersticios del concreto).

**Norma de Medición:** El cómputo será por la cantidad de metros cuadrados (M2) de tarrajeo interior.

### **01.11.02.02 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE**

*Ídem 01.06.04.02*

## **01.11.03 PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION**

### **01.11.03.01 PRUEBA HIDRAULICA CON EMPLEO DE LINEA DE INGRESO M3**

*Ídem 01.10.14.01*

### **01.11.03.02 DESINFECCION DE RESERVORIO CON EQUIPO DE BOMBEO**

*Ídem 01.10.14.02*

### **01.11.03.03 DESINFECCION DE RESERVORIO CON EQUIPO DE BOMBEO**

*Ídem 01.10.14.02*

#### **01.11.04 PINTURAS**

##### **01.11.04.01 PINTADO DE MURO EXTERIOR CON LATEX ACRILICO (SUPERLATEX O SIMILAR)**

###### **Descripción:**

Posterior al imprimante se aplicará dos manos con pintura LATEX. El color lo determinará el Supervisor en obra.

En todas las superficies exteriores por pintar, se aplicarán dos manos de imprimante y dos manos de pintura formulada especialmente para resistir las adversas condiciones climáticas. La pintura látex es una base o primera capa de imprimación de pintura que se ha de dar a una superficie, que se aplica directamente a los cuerpos de acero, y otros metales.

###### **Método De Medición:**

Se medirá por metros cuadrados: m<sup>2</sup>.

#### **01.12.00 CASETA DE VALVULA DE RESERVORIO (3 UNID)**

##### **01.12.01 OBRAS PRELIMINARES**

*Ídem 01.05.01.01*

##### **01.12.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO NORMAL**

*Ídem 01.02.01.01*

##### **01.12.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO**

*Ídem 01.02.01.02*

## **01.12.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **01.12.02.01 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO**

*Ídem 01.03.02.01*

### **01.12.02.02 NIVELACION Y APISONADO MANUAL**

**Descripción:** Esta partida consiste en la nivelación con herramientas manuales y apisonado con equipo del fondo de la excavación, según lo indicado en los planos del Proyecto y de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Supervisor de la Obra.

**Método de Ejecución:** El Ejecutor realizará los trabajos de refine y nivelación, en toda el área excavada y de acuerdo a los niveles indicados en los planos.

El Ejecutor deberá tomar las precauciones necesarias contra derrumbes y deslizamientos, porque de producirse éstos, serán de su entera responsabilidad.

**Unidad de Medida:** Es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Norma de Medición.-** El trabajo será medido por metro cuadrado de terreno nivelado y apisonado, el mismo que deberá ser verificado y aceptado por el Ingeniero Supervisor de la Obra. Para tal efecto se calcularán el área que se indica en planos.

## **01.12.03 CONCRETO ARMADO**

### **01.12.03.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm<sup>2</sup>**

*Ídem 01.02.05.01*

### **01.12.03.02 ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm<sup>2</sup>**

*Ídem 01.02.05.03*

### **01.12.03.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

*Ídem 01.02.05.02*



## 01.12.04 TARRAJEO

### 01.12.04.01 TARRAJEO

**Descripción:** Tarrajeo, comprende aquellos revoques constituidos por una sola capa de mortero pero aplicada en dos etapas. En la primera llamada "pañeteo", se proyecta simplemente el mortero sobre el paramento, ejecutando previamente las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego cuando el pañeteo ha endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada.

**Proceso Constructivo:** El cemento cumplirá la norma NTP 334.009: 2002 Cemento Portland, Requisitos:

La arena será fina para el tarrajeo, no deberá ser arcillosa. Deberá encontrarse limpia y bien graduada, clasificada uniformemente desde fina o gruesa, estará libre de materiales orgánicos máximo de impureza será de 5%.

Toda la arena fina estando seca, pasará por la malla N° 8. No se aprueba la arena de mar, ni de playa, ni de duna.

La superficie a cubrirse en el tarrajeo debe tratarse previamente con el rascado y eliminación de las rebabas demasiado pronunciadas, posteriormente se limpiara y humedecerá convenientemente el paramento. El trabajo está constituido por una primera capa de mezcla con la cual se conseguirá una superficie más o menos plana vertical, pero de aspecto rugoso listo para aplicar el tarrajeo determinado en el cuadro de acabados. La proporción de mezcla a usarse en el tarrajeo primario es de 1:5.

Se humedece el muro, a ser tarrajeado.

Se prepara el mortero solo en la cantidad adecuada para el uso de una hora, no permitiéndose el empleo de morteros remezclados.

Se inicia la aplicación de la primera capa de mortero, presentando una superficie plana y rayada, quedando lista para recibir una nueva capa de revoque

**Sistema de Control:** Se deberá controlar en primer lugar la calidad de los materiales. Durante el proceso constructivo deberá tomarse en cuenta todas las precauciones necesarias para no causar daño a los revoques terminados.

La Supervisión tiene que verificar que las cintas empleadas se encuentren debidamente aplomadas y niveladas para alcanzar una superficie pareja.

**Unidad de Medida:** Metros Cuadrados (m<sup>2</sup>)

**Norma de Medición:** El cómputo será por la cantidad de metros cuadrados (M<sup>2</sup>) de tarrajeo interior.

#### **01.12.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA PARA VALVULA DE RESERVORIO**

##### **01.12.05.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA PARA VALVULA DE RESERVORIO**

#### **Descripción**

Se usará planchas LAC refuerzos de superficie lisa de espesor y tamaño indicado en los planos, el marco se incrustará en los muros de la estructura durante la construcción de éste. Las tapas tendrán un mecanismo de seguridad de acuerdo a los planos.

Las piezas deben estar limpias, sin trazas de óxidos, por lo que se deberá, lijar, según sea necesario antes de pintarlos. Esta pintura se aplicará en obra, después de la colocación de los elementos se le dará una segunda mano del mismo tipo de pintura.

#### **Método de medición:**

Unidad de Medida: la unidad de medida es por unidad (und).

Norma de Medición: se calculará la cantidad neta de unidades a colocar sin considerar desperdicios.

## **01.12.06 PINTURAS**

### **01.12.06.01 PINTADO DE CASETA DE VALVULAS**

**Descripción.-** La pintura a usarse será extraída de sus envases originales y se empleará sin adulteración alguna, procediendo en todo momento de acuerdo con las especificaciones proporcionadas por los fabricantes.

La pintura se aplicará en capas sucesivas a medida que se vayan secando las anteriores. Se aplicará dos manos de anticorrosivo y dos manos de esmalte.

La pintura será aplicada de manera uniforme y por mano de obra experimentada. Puede ser aplicada con brocha de mano o pistola. Cualquiera que sea el método, la película de pintura aplicada deberá ser distribuida uniformemente de manera que no se acumule en ningún punto.

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

Con anterioridad a la aplicación de la pintura, se corregirá todas las irregularidades que pudiera presentar el enlucido de cemento.

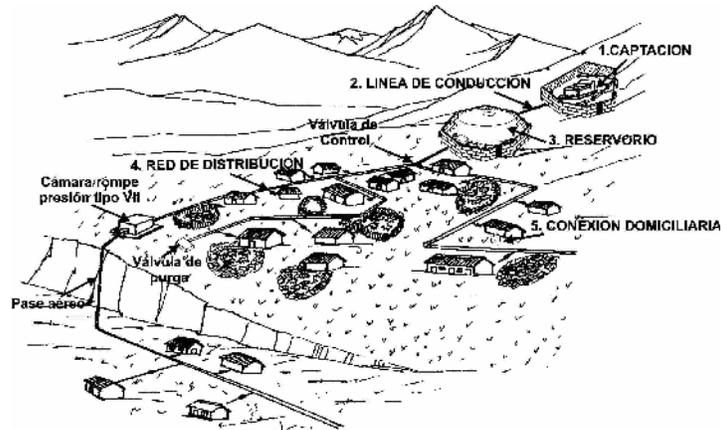
Se aplicará una primera mano de pintura y cuando ésta se encuentre totalmente seca, se aplicará una segunda mano. Si esta resultará insuficiente se dará una tercera mano final.

#### **Forma de Medición:**

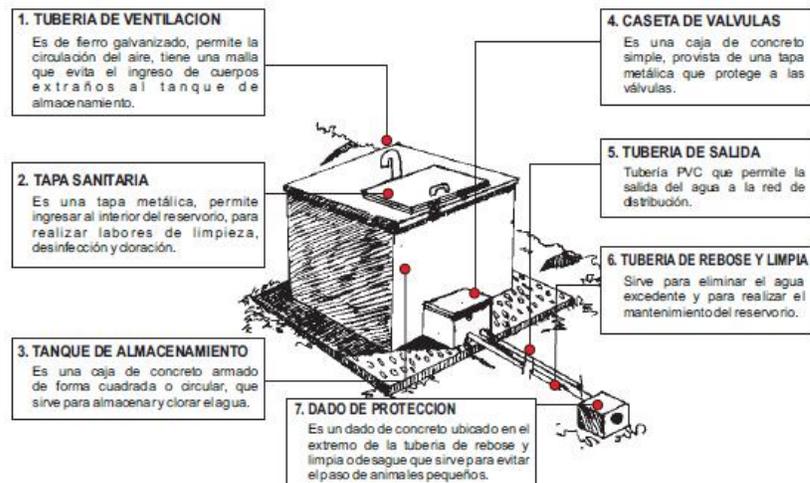
La pintura se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) tomando en cuenta área neta incluyendo jambas, dinteles y alféizares.

## 01.12.07 VALVULAS Y ACCESORIOS PARA RESERVORIO N° 2 Y 4

### 01.12.07.01 INGRESO A RESERVORIO



- CODO PVC SAP S/P 2" X 90°
- TEE PVC-SAP S/P 2"
- ADAPTADOR UPR PVC-SAP S/P 2"
- UNION UNIVERSAL PVC-SAP S/P 2"
- REDUCCION PVC SAP S/P DE 2" - 1½"
- CODO FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 90°
- VALVULA ESFERICA DE 2"
- GRIFO DE 1/2"



**Descripción.-** La instalación de accesorios, incluirán anclajes de concreto simple y/o armado de  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup> con 30% de piedras hasta 8" se usaran 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 es suficiente, debiendo tener cuidado, para que los extremos del accesorio queden descubiertos.

**Forma y Medición de Pago**

Se medirá contabilizando la cantidad de accesorios instalados correspondientes según el caso. La unidad de medida para las partidas de accesorios es la unidad (UND). El precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, imprevistos y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad, indicada en el presupuesto

**01.12.07.02 SALIDA A RESERVORIO**

- CODO PVC SAP S/P 2" X 90°
- ADAPTADOR UPR PVC-SAP S/P 2"
- UNION UNIVERSAL PVC-SAP S/P 2"
- VALVULA ESFERICA DE 2"
- CANASTILLA PVC 2"

**Descripción:** La canastilla será de PVC según indicación de planos. Se deberá garantizar en el momento de las pruebas hidráulicas correspondientes el que no existan fugas en los empalmes, para lo cual deberá utilizarse sellador apropiado como teflón o similar.

La canastilla será de bronce, para ser usadas en posición según estén indicadas en los planos respectivos en sistemas de captación. Podrán ser nacionales o extranjeras.

Los accesorios terminados no deberán contener material que afecte su uso. Deberán ser lisos, libres de arena, sopladuras, grietas y cualquier defecto perjudicial. No deberán presentar su superficie pintada para cubrir tales efectos.

**Método de Medición:** Será por Unidad instalada y probada.

### **01.12.07.03 LIMPIEZA Y REBOSE DE RESERVORIO**

**Descripción:** Este ítem se refiere a la provisión e instalación de accesorios en toda la tubería de limpieza y rebose y todos los accesorios que intervienen en el tanque elevado. Estos se encuentran ubicados en el tanque elevado como se pueden apreciar en los planos de construcción y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obras.

**Materiales, herramientas y equipos:** El Contratista, previa aprobación el Supervisor d Obra, suministrará todos los materiales, herramientas, equipos necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta.

Las tuberías de PVC y otras deberán cumplir con las Normas ASTM y Normas peruanas Pertinentes.

Los accesorios como ser: codos, llaves de paso, reducciones y tees y otros serán de PVC, de acuerdo a lo establecido en los planos, con sus extremos compatibles con las uniones de las tuberías y en conformidad a las Normas ISO para fierro galvanizado y Normas peruanas.

Las llaves de paso deberán ser de aleación altamente resistente a la corrosión con rosca interna (hembra) en ambos lados. En cuanto a su acabado deberá presentar superficies lisas y aspecto uniforme, tanto externa como internamente, sin porosidades, rugosidades, rebabas o cualquier otro defecto de fabricación.

Los grifos o llaves finales deberán ser de bronce, de aleación altamente resistente a la corrosión debiendo ajustarse a las normas ASTM.



**Procedimiento de ejecución:**

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

Antes de proceder a la Instalación de los accesorios, éstos deberán ser verificados por el contratista.

En el caso de las llaves, estas deberán maniobrase repetidas veces y su cierre deberá ser hermético.

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

**Método de Medición:** Será por Unidad instalada y probada.

**01.12.07.04 CLORACION DE RESERVORIO**

- HIPOCLORADOR DE FLUJO - DIFUSION
- GANCHO PVC PARA HIPOCLORADOR

Descripción	Concentración en mg/l o ppm	T	Peso Hipoc. Al 30%	Agua para diluir el hipoclorito (litros)
Captación	150-200	2-4	0.8 x m <sup>3</sup>	65
Euzón de Reunión. Cámaras rompepresiones	150-200	2-4	0.8 x m <sup>3</sup>	65
Descripción	Concentración en mg/l o ppm	T	Peso Hipoc. Al 30% (Kg)	Agua para diluir el hipoclorito (litros)
Reservorio 5m <sup>3</sup>	50	4	0.83	65
Reservorio 10m <sup>3</sup>	50	4	1.70	135
Reservorio 15m <sup>3</sup>	50	4	2.50	200
Reservorio 20m <sup>3</sup>	50	4	3.30	264
Reservorio 25m <sup>3</sup>	50	4	4.20	336
Reservorio 30m <sup>3</sup>	50	4	5.00	400
Reservorio 40m <sup>3</sup>	50	4	6.60	520

## COLORADOR DE FLUJO EROSIÓN DIFUSIÓN.

- 105 orificios distribuidos de manera variable a lo vertical del dispositivo y los orificios eran de ¼” de pulgada.
- La cantidad de Hipoclorito de Calcio que se recomendaba para la preparación del dispositivo era de 2 Kg.



## PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO.

- Hipoclorito de Calcio del 30 á 33%.
- Guantes de Jebe.
- Lentes de seguridad.
- Mascarilla.
- Botas.
- Litrera de medición del Hipoclorito.
- Balde para el mezclado del compuesto.
- Varilla de plástico para mezclar y para “chucear” (Puede ser un retazo de tubo de PVC ½”).

Seguir el procedimiento siguiente:

- a. Abrir la tapa sanitaria o de inspección, de la caseta de válvulas.
- b. Cerrar la válvula de ingreso.



#### **01.12.07.05 SALIDA N°2 DE RESERVORIO**

- CODO PVC-SAP S/P 1 1/2" X 90°
- TEE PVC-SAP S/P 1 1/2"
- ADAPTADOR UPR PVC-SAP S/P 1 1/2"
- UNION UNIVERSAL PVC-SAP S/P 1 1/2"
- REDUCCION PVC-SAP S/P DE 2" A 1 1/2"
- VALVULA ESFERICA DE 1 1/2"

**Descripción.-** La instalación de accesorios, incluirán anclajes de concreto simple y/o armado de  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup> con 30% de piedras hasta 8" se usaran 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 es suficiente, debiendo tener cuidado, para que los extremos del accesorio queden descubiertos.

#### **Unidad de Medida**

Se medirá contabilizando la cantidad de accesorios instalados correspondientes según el caso. La unidad de medida para las partidas de accesorios es la unidad (UND).

#### **01.13.00 PILETAS DOMICILIARIAS**

##### **01.13.01 OBRAS PRELIMINARES**

*Ídem 01.05.01.01*

##### **01.13.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO NORMAL**

*Ídem 01.02.01.01*

##### **01.13.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO**

*Ídem 01.02.01.02*



## **01.13.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **01.13.02.01 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO**

**Descripción:** El trabajo a realizar en esta partida, comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales y herramientas necesarias para la excavación en material suelto según lo indicado en los planos.

**Proceso constructivo:** Las excavaciones constituyen la remoción de todo material, de cualquier naturaleza, necesaria para preparar los espacios para el alojamiento de las cimentaciones y estructuras indicadas en los planos.

Serán ejecutadas mediante el uso de herramientas y/o equipos adecuados, luego se realizara el desquinchado de las excavaciones.

En fondo se deberá quedar seco y firme como fundación para las estructuras que vaya a soportar.

Donde lo apruebe el Ingeniero Inspector, las excavaciones serán entibadas y apuntaladas de modo que los obreros puedan trabajar con seguridad.

**Método de Medición:** El trabajo ejecutado se medirá en metros Cúbicos (m<sup>3</sup>), de material excavado de acuerdo a los planos, medidos en su posición original y computada por el método de áreas extremas.

### **01.13.02.02 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION**

*Ídem 01.02.02.02*

### **01.13.02.03 LECHO DE GRAVA**

**Descripción.-** Comprende la provisión y colocación de la capa de grava seleccionada a fin de permitir el paso del agua sin la mayor cantidad posible de sólidos en suspensión.

La grava consistirá de partículas limpias, firmes, durables, y bien redondeadas, con tamaño de grano y granulación seleccionados. La granulometría será fijada

por la empresa, y no se aceptará una desviación del tamaño superior al 15%. La roca triturada no es aceptable como material para filtro de grava pero las gravas de río podrían ser aceptables. Se exigirá un certificado de calidad, composición y graduación de un laboratorio aprobado de ensayo de materiales.

**Método de Ejecución.-** El filtro de grava deberá ser grava o piedra chancada de grano compacto y de calidad dura, debe ser limpio, libre de polvo, materia orgánica, gruesa, y no contendrá sustancias perjudiciales, el tamaño de agregado grueso se efectuará por separado de tal manera que se evite la contaminación con otros materiales y otros tamaños de agregados.

**Método de Medición.**

Unidad de Medida: Es el Metro Cúbico (M3)

Norma de Medición: El volumen corresponde al área neta horizontal de contacto con el fondo, multiplicada por la altura media, según corresponda.

**01.13.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

*Ídem 01.02.02.04*

**01.13.03 CONCRETO SIMPLE**

**01.13.03.01 CONCRETO CICLOPEO C: H=1/8 + 25% P.M.**

**Descripción.-** La piedra será limpia, durable, libre de fracturas y no meteorizada ni sucia. Tendrá un tamaño entre 15 y 30 cm y se someterá a las especificaciones del agregado grueso, salvo en lo que se refiere a la gradación. Todas y cada una de las piedras deberán quedar totalmente rodeadas de concreto sin que la distancia mínima entre dos piedras adyacentes o las piedras y la cara del bloque de concreto sea menor de 10 cm. Las piedras deben quedar perfectamente acomodadas dentro de la masa de concreto y colocadas en ésta con cuidado. Ninguna piedra puede quedar pegada a la formaleta ni a otra piedra.

El concreto deberá vibrarse por métodos manuales al mismo tiempo que se agregan las piedras para obtener una masa uniforme y homogénea

**Unidad de Medida:** Es el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

#### **01.13.04 CONCRETO ARMADO**

##### **01.13.04.01 CONCRETO $f'c=175$ kg/cm<sup>2</sup>**

*Ídem 01.12.03.01*

##### **01.13.04.02 ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm<sup>2</sup>**

*Ídem 01.12.03.02*

##### **01.13.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

*Ídem 01.12.03.02*

#### **01.13.05 MUROS DE ALBAÑILERIA**

##### **01.13.05.01 MUROS LADRILLO K.K.DE CEMENTO-ARENA (0.09x13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1:1:5**

##### **01.13.05.02 MUROS LADRILLO K.K.DE CEMENTO-ARENA (0.09x13x0.24) AMARRE DE CANTO JUNTA 1:1:5**

**Descripción:** Esta partida comprende la construcción de los muros de albañilería, debiendo presentar previamente muestras del ladrillo de arcilla a utilizarse.

Con anterioridad al asentado masivo de ladrillos, se emplantillarán cuidadosamente la primera hilada, en forma de obtener la correcta horizontalidad de 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.

**Materiales:**

- Clavos Con Cabeza De 2½", 3", 4"
- Arena Gruesa
- Ladrillo King Kong
- Ladrillo King Kong dos caravistas
- Cemento Portland Tipo I ( 42.5 Kg )
- Agua
- Madera Andamiaje

**Procedimiento constructivo:** La ejecución de la albañilería será prolija. Los muros quedarán perfectamente aplomados y las hiladas bien niveladas, guardando uniformidad en toda la edificación.

Se verterá agua a los ladrillos en forma tal que quede bien humedecido y no absorban el agua del mortero. No se permitirá agua vertida sobre el ladrillo puesto en la hilada anterior en el momento de la colocación del nuevo ladrillo. Si el muro se va a levantar sobre los sobrecimientos se mojará la cara superior de estos.

El procedimiento será levantar simultáneamente todos los muros de una sección, colocándose los ladrillos sobre una capa completa de mortero extendida íntegramente sobre la anterior hilada, rellenando luego las juntas verticales con la cantidad suficiente de mortero.

El espesor de las juntas será 1.5 cm, promedio con un mínimo de 1.2 cm, y máximo de 2 cm.

El ancho de los muros será el indicado en los planos. El tipo de aparejo será tal que las juntas verticales sean interrumpidas de una a otra hilada, ellas no deberán corresponder ni aún estar vecinas al mismo plano vertical para lograr un buen amarre.

En la sección de cruce de dos o más muros se asentarán los ladrillos en forma tal, que se levanten simultáneamente los muros concurrentes. Se evitarán los

endados y las cajuelas para los amarres en las secciones de enlace de dos o más muros. Solo se utilizarán los endados para el amarre de los muros con columnas esquineras o de amarre. Mitades o cuartos de ladrillos se emplearán únicamente para el remate de los muros. En todos los casos la altura máxima de muro que se levantará por jornada será de 1/2 altura.

Resumiendo el asentado de los ladrillos en general, será hecho prolijamente y en particular se pondrá atención a la calidad de ladrillo, a la ejecución de las juntas, al aplomo del muro y perfiles de derrames, a la dosificación, preparación y colocación del mortero así como la limpieza de las caras expuestas de los ladrillos. Se recomienda el empleo de escantillón.

### **Método de medición:**

Unidad de medida: metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

Norma de Medición: Cada tipo de muro o tabique, identificado en los planos, será diferenciado e incluido en su partida específica, debiendo señalarse claramente el tipo de elementos que lo constituyen, los aparejos o amarres, así como el acabado de sus caras, previsto en las especificaciones técnicas de cada proyecto en particular. En caso de muros de albañilería armada o confinada, la armadura y el concreto que son parte del muro, serán considerados en los respectivos análisis de precios unitarios. El área de cada tipo de muros es la suma de las áreas de los tramos correspondientes al muro de que se trate. Las áreas son netas, por lo tanto, se descontarán en la medición las áreas de los vanos de puertas, ventanas, mamparas y algunos otros vacíos si los hubiera.

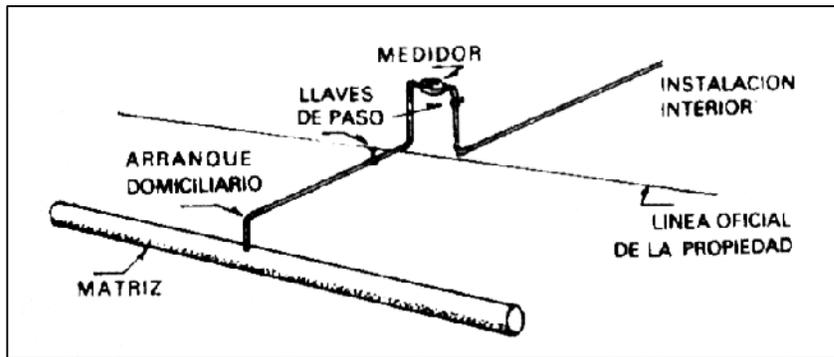
## **01.13.06 REVOQUES Y ENLUCIDOS**

### **01.13.06.01 TARRAJEO CON MORTERO C:A=1:1, e=1.5 cm**

*Ídem 01.12.04.01*

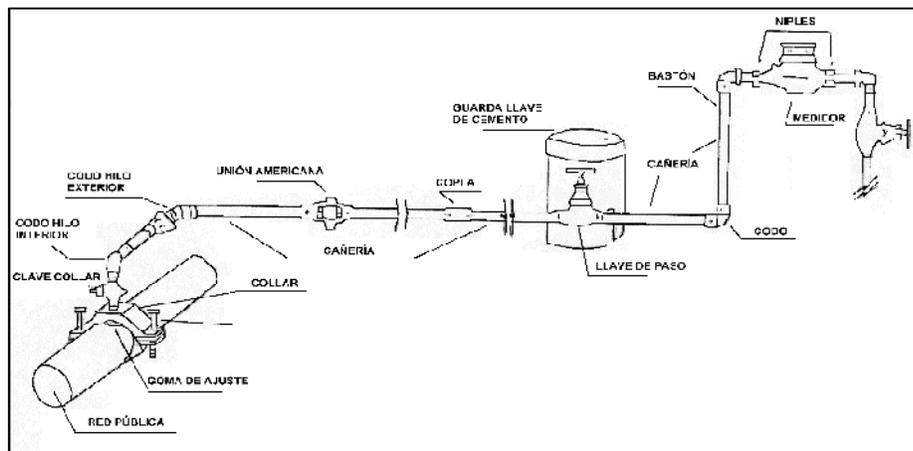
### 01.13.07 CONEXIONES DOMICILIARIAS INC ACCESORIOS

Una instalación domiciliar de agua potable es el conjunto de conducciones e instalaciones diseñadas y construidas para abastecer de este líquido a la propiedad, y comprende el arranque domiciliario y la instalación interior de la red.

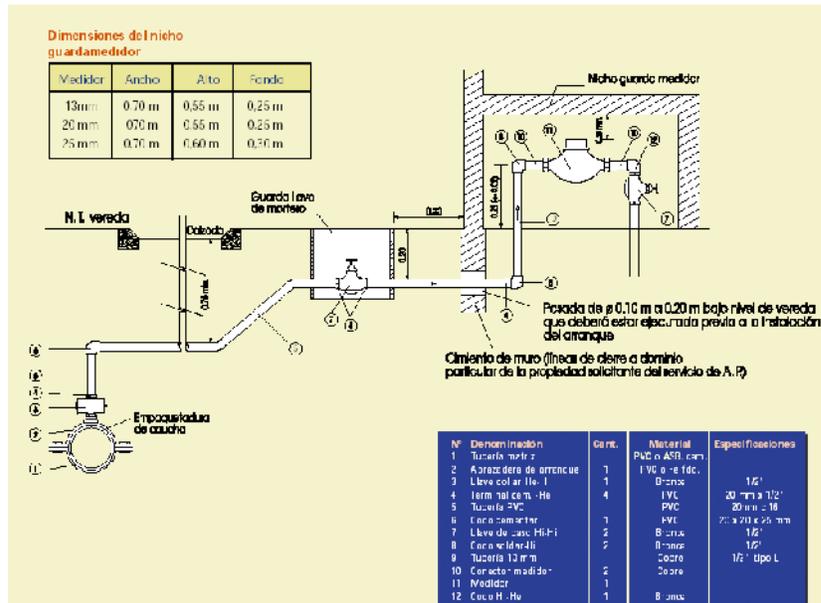


Se entiende por arranque domiciliario a la parte de la instalación entre la cañería matriz del servicio público y la llave de paso colocada después del medidor, inclusive. Desde este punto, o sea, desde la salida de esa llave de paso, comienza la instalación interior. Se da el nombre de conexión a la unión física del arranque domiciliario con la matriz pública de distribución.

El arranque domiciliario, que incluye el medidor y otra llave de paso inmediatamente



La instalación domiciliar del agua potable debe garantizar la preservación de la pureza del agua y el suministro adecuado a cualquier artefacto, como también la duración de los materiales básicos a lo largo de la vida útil de la construcción.



El consumo de agua de una vivienda es muy variable, pero pueden tomarse valores máximos de referencia entre 150 y 450 litros de agua diarios por persona. El gasto ocasionado por los artefactos más usuales, medido en litros de agua por minuto, es como sigue: Inodoro y tina de baño, 20 litros por minuto cada uno; lavatorio, bidet, ducha, urinario, 10 litros/min cada uno; lavaplatos, lavadero, lava copas, llave de riego, 15 litros/min cada uno; duchas con cañería perforada, 40 litros/min y por metro lineal; bebedero, 5 litros/minuto. Para el agua caliente de los artefactos que la emplean, se considera la mitad del gasto de agua fría.

### PRIMER TRAMO

Arranque domiciliario que consiste en la unión desde la matriz hasta la llave de paso ubicada después del medidor.

### SEGUNDO TRAMO

Transporte desde el medidor a la obra o cañería general de distribución. Su diámetro está definido en función del caudal y presión requerido para el G.M.P.

## RED INTERIOR

Depende del diseño arquitectónico en cuanto al número y ubicación de las unidades sanitarias.

### 01.13.07.01 SUMINISTRO E INSTALACION INTERIOR DE AGUA

#### TUBERIA PVC-SAP C-10 S/P DE 1/2"

**Descripción.-** Comprende a la colocación y ensamblaje de las tuberías de PVC , teniendo en consideración que las tuberías deberán ser revisadas cuidadosamente antes de ser instalados a fin de descubrir defectos tales como roturas, rajaduras, porosidades, fallas de alineamiento, etc.

Asimismo, se verificará que queden libres de cuerpos extraños.

Esta tubería puede tener múltiples aplicaciones pero, la más frecuente es el alcantarillado sanitario y la evacuación de aguas pluviales. El Supervisor exigirá al Contratista una Carta de Garantía del fabricante que lo abastece le la tubería de PVC que se prevé instalar para la red de alcantarillado.

La tubería deberá bajarse cuidadosamente a la zanja. El cilindro de los tubos instalados debe apoyarse en toda su longitud sobre el piso de la zanja, cuidando que la unión no descansa directamente en el terreno.

Durante los trabajos de colocación hay que cuidar que no queden atrapados objetos ni materiales extraños en la tubería. Para evitarlo se debe taponar las entradas de los Tubos cada vez que el trabajo se interrumpa.

Los cruces de río, quebradas, acequias, etc. Se realizarán en forma aérea según el diseño especial, o por debajo del lecho, con protección adecuada, tal como enrocado, cobertura de concreto y otros.

En caso de pendientes profundas, la tubería deberá anclarse con bloques de concreto ( $f'c= 140 \text{ Kg/cm.}^2$ ), dejando libre las uniones para su fácil descubrimiento en caso de necesidad.

### **Suministro y Almacenamiento**

- Suministrar y almacenar todos los productos y materiales como se ha especificado y como se indica a continuación.
- Tomar toda precaución para evitar cualquier daño a la tubería durante su transporte y su entrega hasta el lugar de la obra.
- Tener extremo cuidado al cargar y descargar la tubería, cuando se manipula la tubería con una grúa, utilizar un estrobo apropiado alrededor de la tubería.

En caso de almacenamiento de la tubería en almacén, se debe prever un bloqueo apropiado, instalando estacas para evitar que la tubería ruede. Obtener la aprobación para el tipo de bloqueo y colocación de estacas, así como para el método de instalación. Almacenar la tubería sobre un piso nivelado, colocando cuñas o estacas para bloquearlas de modo que no rueden. Colocar la tubería al lado de la zanja en el lado opuesto de donde se ha puesto el material excavado a fin de protegerla del tráfico o equipo pesado.

**Unidad de Medida:** Es en Metros (m)

**Norma de Medición:** Se medirá la longitud de la red colectora antes de su ejecución.

- CODO PVC SAP S/P 1/2" X 90°
- TRANSICIONES PVC-SAP 1/2"
- PEGAMENTO PARA PVC
- CODO FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 90°
- VALVULA DE PASO 1/2"
- GRIFO DE 1/2"

**Descripción.-** La instalación de accesorios, incluirán anclajes de concreto simple y/o armado de  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup> con 30% de piedras hasta 8" se usaran 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 es

suficiente, debiendo tener cuidado, para que los extremos del accesorio queden descubiertos.

### **Unidad de Medida**

Se medirá contabilizando la cantidad de accesorios instalados correspondientes según el caso. La unidad de medida para las partidas de accesorios es la unidad (UND).

### **01.13.07.02 INSTALACION DE ACCESORIOS PARA DESAGUE DE 2"**

CODO PVC SAP S/P 2" X 90°

**Descripción.-** Los accesorios serán de PVC según indicación de planos, de una sola pieza. Se deberá garantizar en el momento de las pruebas hidráulicas correspondientes el que no existan fugas en los empalmes, para lo cual deberá utilizarse sellador apropiado como teflón o similar.

Los accesorios terminados no deberán contener material que afecte su uso. Deberán ser lisos, libres de arena, sopladuras, grietas y cualquier defecto perjudicial. No deberán presentar su superficie pintada para cubrir tales efectos.

**Método de Medición:** Será por Unidad instalada y probada.

- TUBERIA PVC-SAL 2"
- TEE PVC-SAL 2"
- PEGAMENTO PARA PVC
- SUMIDERO DE BRONCE DE 2"

### **Descripción:**

#### ✓ **SUMINISTRO DE CAJA REGISTRO 12" x 24"**

Para la instalación de tubería de desagüe, serán construidas en lugares indicados en los planos, serán de concreto simple y llevarán tapa del mismo



material con marco de fierro fundido o concreto armado, las paredes y el fondo de las cajas serán tarrajeadas con mortero 3:6 de 8 cm de espesor y serán tarrajeadas con mortero 1:3 cemento-arena, con un espesor de  $\frac{1}{2}$ ", en el fondo tendrá una media caña de diámetro igual al de las tuberías respectivas, será de cemento pulido.

Las dimensiones de las cajas serán de 12" x 24".

#### ✓ **INSTALACION DE CAJA DE REGISTRO**

Trabajos necesarios para dejar instalada la caja de registro de desagüe, cuya profundidad debe estar supeditado al flujo normal del desagüe, teniendo en cuenta, asimismo, la profundidad máxima establecido para conexiones domiciliarias según las normas.

La actividad será dada por realizada, luego de comprobar la ejecución de las siguientes sub-partidas:

- ❖ Picado de veredas y excavación de zanjas para la caja de registro.
- ❖ Apisonado de la base para la ubicación de la caja de registro.
- ❖ Colocación de los cuerpos (cajas de concreto) necesarios de la caja de registro.
- ❖ Colocación y fijación del marco y tapa en la caja de registro.
- ❖ Emboquillado y anclaje de la tubería domiciliaria y la caja de registro.

Para fijar la caja de concreto con su respectivo marco de concreto se utilizará un mortero de cemento: arena (1:2), al igual que para unir y sellar las juntas entre cajas.

En caso de no existir veredas, la fijación de la caja de concreto se hará en un 1,99 m<sup>2</sup> de losa de concreto simple de 175 Kg/cm<sup>2</sup> y espesor de 0.15 cm.

Cuando la caja debe insertarse en vereda existente, se efectuará el resane del paño completo comprendido entre bruñas.

**Unidad de Medida:** El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones indicadas se medirá por unidad (und).

### 01.13.08 PINTURA

#### 01.13.08.01 PINTADO DE PILETAS DOMICILIARIAS

**Descripción:** La pintura es el producto formado por uno o varios pigmentos, con o sin carga y otros aditivos dispersos homogéneamente en un vehículo, que se convierte en

Una película sólida después de su aplicación en capas delgadas y que cumple con una función de objetivo múltiple. Es un medio de protección contra los agentes destructivos del clima y el tiempo; un medio de higiene que permita lograr superficies lisas, limpias y luminosas; de propiedades asépticas, un medio de señalización e identificación de las cosas y servicios.

Requisitos para Pinturas:

- La pintura no deberá ostentar un asentamiento excesivo en su recipiente lleno y recientemente abierto y deberá ser fácilmente redispersado con una paleta hasta alcanzar un estado suave y homogéneo. La pintura no deberá mostrar engrumecimiento, decoloración, conglutinamiento ni separación del color, y deberá estar exenta de terrones y natas.
- La pintura al ser aplicada deberá extenderse fácilmente con la brocha, poseer cualidades de enrasamiento y no mostrar tendencias al escurrimiento ó a correrse al ser aplicada en la superficies verticales y lisas.
- La pintura no debe formar nata en el envase tapado en los periodos de interrupción de la faena del pintado.
- La pintura deberá secar dejando un acabado liso y uniforme, exento de asperezas, granos angulosos, partes disparejas y otras imperfecciones de la superficie.

#### Pintura para Muros Exteriores

**Imprimante:** Deberá cumplir con las características, muestras de colores, acabados, aceptación, indicados en el punto 2.01 de la presente especificación.

**Látex Polivinílicos:** Descripción: Pintura a base de látex polivinílicos con alto contenido de látex, lavable, resistente a la alcalinidad, a la lluvia y a los cambios de temperatura.

**Preparación de las Superficies:** Se resanarán las roturas, rajaduras, huecos, quiñaduras, defectos, etc. y si es necesario se rehará el área afectada, con el mismo material en igual o mayor grado de enriquecimiento.

Los resanes serán hechos cuidadosamente y lijados posteriormente pareja y uniformemente con el resto.

De manera general, todas las superficies deberán estar bien limpias y secas en el momento de pintar.

**Imprimación:** Se seguirá el procedimiento indicado en el punto 2.04 de la presente especificación.

**Procedimiento de Ejecución:** Se empleará el látex polivinílico, sin ningún agregado, salvo que fuera necesaria su dilución con agua, para darle la viscosidad adecuada para extenderlo fácilmente, debiéndose proceder, en todo caso, de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes del producto a emplear.

La pintura se extraerá de sus envases originales en el momento de su aplicación los que deberán haber llegado intactos a la obra para garantizar que no ha sufrido adulteración.

Se aplicarán dos manos como mínimo, empleando rodillo o brocha, debiendo haber secado completamente la primera antes de aplicar la segunda. La primera mano se aplicará dentro de los 7 días posteriores a la aplicación del imprimante.

**Forma de Medición:** Se medirá el área neta de la superficie a pintar.

## **01.14.00 VALVULAS DE CONTROL (17 UNID)**

### **01.14.01 OBRAS PRELIMINARES**

*Ídem 01.13.01*

**01.14.04.01 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO**

*Ídem 01.13.01.02*

**01.14.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**01.14.02.01 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO**

*Ídem 01.13.01.01*

**01.14.02.02 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS**

*Ídem 01.13.01.02*

**01.14.02.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

*Ídem 01.13.02.04*

**01.14.03 OBRAS DE CONCRETO**

**01.14.03.01 CONCRETO  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>**

*Ídem 01.12.03.01*

**01.14.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

**01.14.04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

*Ídem 01.12.03.02*

**01.14.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**

**01.14.05.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA PARA VALVULA DE CONTROL**

*Ídem 01.12.05.01*

**01.14.05.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS**

*Ídem 01.12.06.01*

**01.14.06 FILTROS**

**01.14.06.01 FILTROS DE GRAVA**

*Ídem 01.13.02.03*

**01.15.00 VALVULAS DE PURGA**

**01.15.01 OBRAS PRELIMINARES**

*Ídem 01.13.01*

**01.15.01.01 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO**

*Ídem 01.13.01.02*

**01.15.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**01.15.02.01 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO**

*Ídem 01.13.01.01*

**01.15.02.02 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS**

*Ídem 01.13.01.02*

**01.15.02.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

*Ídem 01.13.02.04*

### 01.15.03 OBRAS DE CONCRETO

#### 01.15.03.01 CONCRETO $f'c=140$ kg/cm<sup>2</sup>

#### 01.15.03.02 CONCRETO $f'c=175$ kg/cm<sup>2</sup>

*Ídem 01.12.03.01*

### 01.15.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

#### 01.15.04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

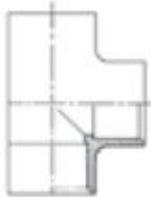
*Ídem 01.12.03.02*

### 01.15.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACESORIOS

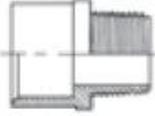
#### 01.15.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA PARA VALVULA DE PURGA

*Ídem 01.14.05.01*

#### 01.15.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA TEE PVC-SAP S/P 4"

Tees	Diámetro Nominal		Referencia
	mm	puig.	
	21	1/2	2901498
	26	3/4	2901519
	33	1	2901481
	42	1.1/4	2901490
	48	1.1/2	2901486
	60	2	2901503
	73	2.1/2	2901508
	88	3	2901513
	114	4	2901524
	168	6	2904610

#### ADAPTADOR PVC-SAP C/R 2"

Adaptadores Macho	Diámetro Nominal		Referencia
	mm	pulg.	
	21	1/2	2900779
	26	3/4	2900802
	33	1	2900762
	42	1.1/4	2900771
	48	1.1/2	2900767
	60	2	2900784
	73	2.1/2	2900790
	88	3	2900794
	114	4	2900807

Adaptadores Hembra	Diámetro Nominal		Referencia
	mm	pulg.	
	21	1/2 x 1/4	2900717
	21	1/2 x 3/8	2900719
	21	1/2	2900714
	26	3/4	2900740
	33	1	2900698
	42	1.1/4	2900706
	48	1.1/2	2900702
	60	2	2900724
	73	2.1/2	2900728
	88	3	2900733
	114	4	2900749

- REDUCCION PVC-SAP DE 4" A 2"
- NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"
- UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"
- VALVULA DE GLOBO DE 2"

### 01.15.06 FILTROS

#### 01.15.06.01 FILTROS DE GRAVA

**Descripción.-** Comprende la provisión y colocación de la capa de grava seleccionada a fin de permitir el paso del agua sin la mayor cantidad posible de sólidos en suspensión.

La grava consistirá de partículas limpias, firmes, durables, y bien redondeadas, con tamaño de grano y granulación seleccionados. La granulometría será fijada por la empresa, y no se aceptará una desviación del tamaño superior al 15%. La roca triturada no es aceptable como material para filtro de grava pero las gravas de río podrían ser aceptables. Se exigirá un certificado de calidad, composición y graduación de un laboratorio aprobado de ensayo de materiales.

**Método de Ejecución.-** El filtro de grava deberá ser grava o piedra chancada de grano compacto y de calidad dura, debe ser limpio, libre de polvo, materia orgánica, gruesa, y no contendrá sustancias perjudiciales, el tamaño de agregado grueso se efectuará por separado de tal manera que se evite la contaminación con otros materiales y otros tamaños de agregados.

**Método de Medición.**

Unidad de Medida: Es el Metro Cúbico (M3)

Norma de Medición: El volumen corresponde al área neta horizontal de contacto con el fondo, multiplicada por la altura media, según corresponda

**01.16.00 DESARENADOR**

**01.16.01 OBRAS PRELIMINARES**

*Ídem 01.05.01.01*

**01.16.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO**

**DESCRIPCIÓN**

Esta partida considera la limpieza y retiro de obstáculos y materiales inadecuados acumulados dentro de las áreas donde se proyecta construir, las que incluyen las áreas para instalaciones provisionales del Contratista; empleando mano de obra, de modo que el terreno quede libre de todo material no adecuado, teniendo una superficie apta para iniciar los trabajos de construcción.

La partida comprende también el apilado de todo el material retirado producto de la limpieza en el lugar indicado por la Supervisión.

La limpieza consistirá en la remoción y evacuación de todo material orgánico e inorgánico indeseable, fuera de la zona de trabajo. Se requerirá limpieza en todas las zonas de construcción de las obras civiles permanentes, en las zonas donde se efectuarán excavaciones para los diversos tipos de estructuras y rellenos proyectados y en las áreas para las instalaciones provisionales, definitivas.

En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, la limpieza será efectuada en el ancho mínimo compatible con la construcción de las obras, con el fin de mantener en la mayor superficie posible, la cubierta vegetal existente, como medida para evitar la erosión.

En las zonas con suelos sueltos se deberá humedecer previamente la zona, a fin de evitar en lo posible la dispersión del material granulado.

Los materiales de desecho deberán ser apilados para su posterior eliminación indicada en la partida de Eliminación de Material Excedente.

Todas las oquedades causadas por la extracción de troncos y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente.

#### **UNIDAD DE MEDIDA**

Unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

#### **01.16.01.02 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO**

**Descripción:** El trazo del terreno consiste en determinar la posición, planimetría (ubicación de ejes) y altimétrica (niveles de piso) establecidos en los planos, que servirán como referencias físicas de construcción.

El replanteo se refiere a la ubicación en el terreno de todos los elementos que se detallan en los planos para la ejecución de los trabajos.

Las demarcaciones en el terreno deberán ser exactas, precisas, claras y tanto más seguras y estables cuanto más importantes sean los ejes y elementos a replantear.



**Recursos:**

- ❑ Madera tornillo para construcción de balizas o estacas.
- ❑ Cal, yeso o tiza.
- ❑ Concreto simple de cemento portland tipo I y hormigón.
- ❑ Fierro corrugado de diámetro conveniente.
- ❑ Topógrafo, oficial y ayudantes.
- ❑ Equipos de medición: estación total, teodolito mecánico, nivel (debidamente calibrados).

**Procedimiento constructivo:** El Contratista deberá replantear los ejes del proyecto en el terreno, fijando las estacas o balizas en los extremos y en todos los puntos donde sean necesarios, de acuerdo a las obras comprendidas dentro del proyecto.

Se deberá monumentar los BenchMarks (BM) establecidos en los planos topográficos, los cuales servirán para controlar los niveles del proyecto, debiendo contar con la aprobación del Supervisor.

Los puntos de control también deberán ser monumentados con el objeto de poder replantear la obra en cualquier momento, debiendo materializarse sobre el terreno en forma segura y permanente, mediante cerchas, estacas o varilla de fierro en base de concreto fijado al terreno.

Las demarcaciones deberán ser exactas, precisas, claras y tanto más seguras y estables cuanto más importantes sean los ejes y elementos a replantear.

**Sistema de control:** Los puntos de control deberán estar sobre estructuras estables, en forma exacta, precisa y clara debiendo ser adecuadamente monumentados con el objeto de poder replantear la obra en cualquier momento, debiendo materializarse sobre el terreno en forma segura y permanente, mediante cerchas, estacas o varilla de fierro en base de concreto fijado al terreno.

Las Tolerancias para trabajos de Trazo y Replanteo en el trazado de puntos y niveles  $\pm 10$  mm horizontal y vertical.

**Método de Medición:**

Unidad de medida: metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

Norma de Medición: Para el cálculo del resultado se tendrá en cuenta la cantidad de personal, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de los trabajos.

**01.16.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**01.16.02.01 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO**

**Descripción:**

La excavación para la instalación de tubería, tendrán una profundidad de 0.70m., ancho variable de 0.50m a 0.70, referida al nivel del terreno natural: debiendo excavar hasta llegar a terreno firme.

Por ningún motivo se usarán detonantes o explosivos para las excavaciones.

Detalles:

Terreno Normal: Es aquel de naturaleza arcillosa, arenosa, arcillo – arenosa, cascajos – arenoso y en general aquella de características blandas o compactas, sean secos o con agua.

Terreno Saturado: Es aquel cuyo drenaje exige un bombeo ininterrumpido, con caudal superior a un litro por segundo por 10 metros cuadrados de superficie.

Terreno Rocosos: Es aquel que exige para su excavación el empleo de explosivos, martillos mecánicos, cuñas y palancas. Específicamente es aque que presenta roca viva compacta o aquel formado por lecho de rocas o canto rodados donde cada elemento posee un volumen considerable.

Terreno Conglomerado: Es aquel de naturaleza aluvial, cuyos elementos ligados pueden ser rocas de diferentes volúmenes y cuya excavación hace necesario el empleo de elementos mecánicos, cuñas, palancas u otras herramientas análogas.

**Unidad De Medida**

Metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### 01.08.02.03 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

#### Descripción:

**Relleno:** Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas. El relleno podrá realizarse con el material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas en las definiciones del material selecto, el relleno se realizara por etapas.

#### **Compactación del primer y segundo relleno**

El primer relleno compactado, comprende a partir de la cama de apoyo de la tubería hasta 0.45 m, con material seleccionado sin piedras muy grandes que puedan dañar a la tubería, y compactado íntegramente por capas 0.30 metros con pisón manual.

El segundo relleno compactado, con material de excavación seleccionado, entre el primer relleno y la sub-base, se harán por capas de 0.30m. de espesor, compactándolo con compactador vibratorio tipo plancha 4HP, planchas. No se permitirá el uso de pisones u otra herramienta manual.

**Método de Ejecución:** El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros lineales (ml)

### 01.16.03 OBRAS DE CONCRETO

#### 01.16.03.01 CONCRETO $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$

#### Descripción:

Se colocará concreto pobre de resistencia de  $140\text{kg/cm}^2$  en el suelo para que el acero no vaya a chocar en el suelo, este concreto es tiene solamente esta función de protección a las barras de acero.

Las especificaciones de este rubro corresponden a las obras de concreto a utilizarse en la construcción de buzones de inspección, en la red de alcantarillado.

El concreto se verterá en las zanjas excavadas para los cimientos corridos y/o zapatas en forma continua, previamente debe haberse regado, tanto las paredes

como el fondo a fin de que el terreno no absorba el agua del concreto; primero se verterá una capa de por lo menos 10 cms, de espesor, pudiendo agregarse piedra desplazadora con una dimensión máxima de 6" y en una proporción no mayor de 30% del volumen del cemento y/o zapatas; la piedra tiene que quedar completamente recubierta con concreto, no debiendo tener ningún punto de contacto entre las piedras. La parte superior de los cimientos debe quedar plana y rugosa, se curará el concreto vertiendo agua en prudente cantidad. Las mismas que se encuentran especificadas en la partida (1.04.03.03).

**Unidad De Medida:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones anteriores antes dichas se medirá en metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**01.16.03.02 CONCRETO  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>**

*Ídem 01.02.05.01*

**01.16.03.03 ACERO DE REFUERZO  $F_y= 4200$  kg/cm<sup>2</sup>**

*Ídem 01.02.05.03*

**01.16.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

**01.16.04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

*Ídem 01.02.05.02*

**01.16.05 TARRAJEO**

**01.16.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE**

*Ídem 01.02.06.01*

**01.16.05.02 TARRAJEO EN EXTERIORES**

*Ídem 01.02.06.02*

### **01.16.06 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**

#### **01.08.06.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA METALICA PARA DESARENADOR**

**Descripción:** Las compuertas metálicas serán medidas y pagadas por pieza, y constituirá la compensación total por concepto de mano de obra, transporte, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para efectuar el trabajo. Sólo se autoriza su pago, una vez realizada la instalación y prueba in situ de la impermeabilidad, así como del ingreso y salida de la compuerta por las ranuras dejadas para el efecto. Se tendrá un precio unitario para cada tipo de compuerta.

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

En la fabricación de las compuertas metálicas, deberá utilizarse acero del tipo Fe carbono ASTM A36, con límite de fluencia igual o mayor a 2400kg/cm<sup>2</sup>.

Las compuertas, una vez concluido el proceso de soldadura, recibirán una limpieza total, dejando libre de escorias, aceites, grasas y óxidos, para que finalmente se pinten con dos capas de pintura antioxidante.

Las compuertas deberán garantizar un total hermetismo e impermeabilidad, aspectos de los cuales será responsable el Contratista, será preferible colocar goma en plancha entre la platina y el perfil que presiona la plancha de la compuerta.

La instalación de cada compuerta será tal que los perfiles que sirven de carriles queden perfectamente empotrados y embebidos en el hormigón ciclópeo de la estructura de la caja distribuidora.

Concluida la instalación, cada compuerta metálica será sometida a la prueba hidráulica correspondiente y será aceptada cuando garantice la estanqueidad.

Cuando existan dudas sobre las características de calidad y resistencia, el constructor antes de su construcción, consultará con el Supervisor de obra para definir las, sin que ello signifique cambiar los costos.

### **Método de Medición**

El trabajo ejecutado se medirá en pieza (PZA), de acuerdo a planos, medidos en su posición original y computada por el método de áreas extremas

### **01.16.07 PINTURA**

#### **01.08.07.01 PINTURA DE DESARENADOR**

#### **Descripción:**

Este rubro comprende todos los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de los trabajos de pintura de las diversas estructuras en general, etc. La pintura es el producto formado por uno o varios pigmentos, con o sin carga, y otros aditivos dispersos homogéneamente, con un vehículo que se convierte en una película sólida, después de su aplicación en capas delgadas y que cumple con una función de objetivos múltiples. Es un medio de protección contra los agentes destructivos del clima y el tiempo; un medio de higiene que permite lograr superficies lisas, limpias y luminosas, de propiedades asépticas, un medio de ornato de primera importancia y un medio de señalización e identificación de las cosas y servicios.

#### **Unidad De Medida:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

### **01.017.00 CERCADO DE RESERVORIO**

#### **01.17.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **01.17.01.01 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO**

*Ídem 01.03.02.01*

## **01.17.02 OBRAS DE CONCRETO**

### **01.17.02.01 CONCRETO $f'c=140$ kg/cm<sup>2</sup>**

#### **Descripción:**

Se colocará concreto pobre de resistencia de 140kg/cm<sup>2</sup> en el suelo para que el acero no vaya a chocar en el suelo, este concreto es tiene solamente esta función de protección a las barras de acero.

Las especificaciones de este rubro corresponden a las obras de concreto a utilizarse en la construcción de buzones de inspección, en la red de alcantarillado.

El concreto se verterá en las zanjas excavadas para los cimientos corridos y/o zapatas en forma continua, previamente debe haberse regado, tanto las paredes como el fondo a fin de que el terreno no absorba el agua del concreto; primero se verterá una capa de por lo menos 10 cms, de espesor, pudiendo agregarse piedra desplazadora con una dimensión máxima de 6" y en una proporción no mayor de 30% del volumen del cimiento y/o zapatas; la piedra tiene que quedar completamente recubierta con concreto, no debiendo tener ningún punto de contacto entre las piedras. La parte superior de los cimientos debe quedar plana y rugosa, se curará el concreto vertiendo agua en prudente cantidad. Las mismas que se encuentran especificadas en la partida (1.04.03.03).

#### **Unidad De Medida:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones anteriores antes dichas se medirá en metro cúbico (m<sup>3</sup>).

## **01.17.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**

### **01.17.03.01 COLOCACION DE PIE DERECHO**

### **01.17.03.02 CERCO CON ALAMBRE DE PUAS**

#### **Descripción:**

A cada lado se despejará una zona de 0.60 m de ancho y se retirarán los troncos, malezas, rocas, árboles u otros obstáculos que impidan su fácil construcción Materiales. Postes. Los postes serán de concreto reforzado o de madera

inmunizada al vacío y presión de acuerdo con la norma ICONTEC correspondiente. Se colocarán en la forma y a la separación indicada en los planos, enterrados 50 cm. como mínimo, de 2,20 m de longitud, excepto indicación contraria. Después de enterrados deberán sobresalir de la superficie del terreno la longitud fijada en los planos.

En los cambios de dirección, portones, o a una distancia máxima de 100 m, se instalarán postes de temple enterrados 80 cm. como mínimo, arriostrados convenientemente por medio de pie de amigos, constituidos por postes de suficiente longitud o piezas de madera aserrada y encajados a unos 15 cm. del extremo superior en ranuras labradas antes de la inmunización en el poste de temple. Los postes se instalarán en los huecos excavados en el terreno natural y el espacio entre los bordes del hueco y el poste se rellenará con concreto de 175 Kg/cm<sup>2</sup>. Una vez terminado el relleno, los postes deberán quedar alineados y aplomados.

**Postes de madera redonda.** Serán inmunizados de acuerdo con las normas ICONTEC para el efecto y tendrán el diámetro especificado en los planos, con una tolerancia máxima por defecto del 20%. Los diámetros especificados se refieren a madera sin corteza; no deberán tener trozaduras, rajaduras, ni grietas de más de 6 mm. de ancho ni mayores de 90 cm. de longitud. Se enterrarán con el diámetro mayor hacia abajo, siguiendo la vertical y alineados por el lado que vaya el alambre.

**Clavos de madera con cabeza de 2”:** Los clavos de madera se utilizarán para fijar el alambre de puas en el poste de madera.

### **Unidad de Medida:**

La unidad de medida será el metro (m), medido sobre la pendiente.

## **2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

### **2.01 SISTEMA DE ALCANTARILLADO EL CALVARIO**

#### **2.01.01 RED DE DESAGÜE**

##### **2.01.01.01 OBRAS PRELIMINARES**

###### **2.01.01.01.01 LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL**

###### **Descripción:**

Esta partida considera la limpieza y retiro de obstáculos y materiales inadecuados acumulados dentro de las áreas donde se proyecta construir, las que incluyen las áreas para instalaciones provisionales del Contratista; empleando mano de obra, de modo que el terreno quede libre de todo material no adecuado, teniendo una superficie apta para iniciar los trabajos de construcción.

La partida comprende también el apilado de todo el material retirado producto de la limpieza en el lugar indicado por la Supervisión.

La limpieza consistirá en la remoción y evacuación de todo material orgánico e inorgánico indeseable, fuera de la zona de trabajo. Se requerirá limpieza en todas las zonas de construcción de las obras civiles permanentes, en las zonas donde se efectuarán excavaciones para los diversos tipos de estructuras y rellenos proyectados y en las áreas para las instalaciones provisionales, definitivas.

En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, la limpieza será efectuada en el ancho mínimo compatible con la construcción de las obras, con el fin de mantener en la mayor superficie posible, la cubierta vegetal existente, como medida para evitar la erosión.

En las zonas con suelos sueltos se deberá humedecer previamente la zona, a fin de evitar en lo posible la dispersión del material granulado.

Los materiales de desecho deberán ser apilados para su posterior eliminación indicada en la partida de Eliminación de Material Excedente.

Todas las oquedades causadas por la extracción de troncos y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente.

**Unidad De Medida:**

Unidad de medida será el metro lineal (m)

**2.01.01 .01.02 TRAZO Y REPLANTEO DE RED DE ALCANTARILLADO**

**Descripción:**

Se refiere a los trabajos topográficos que se ejecutarán en el lugar de la obra, con el personal y equipo de precisión necesarios a fin de ejecutar el replanteo de los datos y especificaciones indicadas de acuerdo a los planos, además de realizar algunos reajustes y controlar los resultados.

Se tendrá fijo el Bench Mark o Cota de Referencia, planillas de cotas, estacas o puntos auxiliares, etc., los que serán cuidadosamente observados en los planos y que representen fielmente la topografía del terreno a fin de que la obra cumpla al concluir, con los requerimientos y especificaciones formuladas y estipuladas.

La rasante deberá sujetarse a las cotas del perfil longitudinal, aceptándose tolerancias de  $\pm 01$  cm. de diferencia, siendo el Residente el responsable por el replanteo de las obras y por la exactitud de las posiciones, niveles, dimensiones y alineamiento de las diversas partes de la obra.

Los planos de referencia, señales y estacas de nivelación serán permanente visibles, y serán controladas por la Supervisión, antes del inicio y durante el proceso constructivo de la obra.

Como la vía se halla prácticamente definida, el trazo de la calzada, se hará teniendo en consideración el ancho disponible, necesarias para obtener una vía adecuada y de gran importancia por su funcionalidad y diseño.

**Unidad De Medida:**

Metro lineal (ml).



## **2.01.01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **2.01.01.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA CON EQUIPO IEE(TERRENO SEMIDURO)**

#### **Descripción:**

Esta partida comprende los trabajos de corte masivo realizados en el terreno en material común con la finalidad de habilitar el área de ocupación para la edificación a construirse sin incluir las zanjas para los cimientos y zapatas de columnas, muros o placas, tuberías, etc., que se realizará mediante maquinaria – retroexcavadora, la cual será eliminada a botaderos autorizados.

La excavación se ejecutará alcanzando las líneas rasantes y/o elevaciones indicadas en los planos.

Las profundidades de excavación aparecen indicadas en los planos, pero podrán ser modificadas por la Entidad, en caso de considerarlo necesario cuando los materiales encontrados, no sean los apropiados tales como terrenos sin compactar o terrenos con material orgánico objetable, desechos u otros materiales inapropiados.

El Contratista deberá tener en cuenta al momento de efectuar la excavación de las zanjas la posible existencia de instalaciones subterráneas, por lo que debe tomar las precauciones del caso, a fin de no interrumpir el servicio que prestan éstas y proseguir con el trabajo encomendado. Para todos estos trabajos, el Contratista deberá de ponerse en coordinación con las autoridades respectivas y solicitar la correspondiente aprobación para el desvío o traslado de los servicios.

Asimismo, pueden presentarse obstrucciones como cimentaciones, muros, etc., en cuyo caso deberá dar parte a la Entidad quien determinará lo conveniente dadas las condiciones en que se presente el caso.

Ninguna cimentación o tubería se apoyará sobre material suelto, removido o de relleno, debiendo asegurarse el no sobre excavar innecesariamente, en caso contrario, deberá rellenarse con falso cimiento a cuenta del Contratista.

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación al vaciado de los cimientos o a la instalación de las tuberías, para evitar derrumbes, accidentes y/o problemas de tránsito.



En todos los casos el Contratista ejecutará los trabajos con sumo cuidado a fin de evitar accidentes y prever los apuntalamientos necesarios.

El material sobrante excavado, si es apropiado para el relleno de zanjas, podrá ser acopiado y usado como material selecto y/o calificado de relleno. El Contratista acomodará adecuadamente el material, evitando que se desparrame o extienda en el área de trabajo.

**Unidad De Medida:**

Unidad de medida es el metro cúbico (m<sup>3</sup>)

**2.01.01.02.02 REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/ TUB .6"**

**Descripción:**

Esta partida comprende los trabajos de corte y relleno necesarios para dar al terreno la nivelación indicada en los planos (hasta 20cm).

Todos los espacios excavados y no ocupados por las estructuras definitivas, serán debidamente rellenados. El material de relleno será el excedente de las excavaciones, de calidad aceptada por la supervisión, deberá estar libre de material orgánico u otro material extraño.

**Recursos:**

- Agua potable
- Rodillo Liso Autopropulsado
- Camión cisterna 4x2 (agua) 122 HP 2,000
- Motoniveladora de 125 HP
- Herramientas Manuales.

**Procedimiento Constructivo**

Una vez culminado los trabajos de replanteos según sea el caso, y se tenga una superficie horizontal, se procederá a la nivelación del terreno removiendo el material existente hasta una profundidad de diez centímetros (10cm) debiéndose eliminar el material grueso mayor de tres pulgadas (3”) y el material inadecuado.

Luego se procederá al riego hasta obtener una humedad óptima y seguidamente se procederá al batido de todo el material, hasta lograr una mezcla homogénea de humedad uniforme, para luego proceder a su extendido, conformación y compactado con rodillo.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador.

En caso de lluvia o presunción de que ocurra. A criterio de la Supervisión, se deberá suspender las actividades y protegerse el material ya dispuesto.

### **Sistema De Control**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles:

- La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustada a los niveles establecidos en los planos. La Supervisión, además deberá verificar que la cota en cualquier punto de la nivelación conformada y compactada, deba ser como mínimo el 95% del nivel de la cota proyectada.
- Los valores de densidad deberán alcanzar un mínimo de 95% de la máxima densidad seca del ensayo Próctor Modificado. Los lugares para la ejecución de los ensayos serán determinados por la Supervisión. Cualquier irregularidad que exceda las tolerancias establecidas, se corregirá por reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada a costo del Contratista.

**Unidad de medida:** metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Norma de Medición:**

Se medirá el área del terreno a nivelar, indicándose en el metrado, la altura promedio de corte y relleno, así como la clase de material.



### **2.01.01.02.03 CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO h=0.10m**

#### **Descripción:**

El relleno de la cama de apoyo se efectuará en dos etapas, la primera antes del tendido de la tubería y la segunda luego de haberse efectuado la respectiva prueba hidráulica.

#### **1ª etapa**

El fondo de la zanja debe quedar seco y firme en todos los conceptos aceptables como fundación, para recibir el tubo debe presentar una superficie totalmente plana, regular y uniforme, libre de materiales duros y cortantes.

En terrenos normales y semi-rocosos será específicamente de arena gruesa o gravilla, que cumpla con las características exigidas como material selecto a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor mínimo de 0.10 m debidamente compactada o acomodada (en el caso de gravilla), medida desde la parte baja del cuerpo del tubo y el fondo de la zanja excavada.

En terreno rocoso será del mismo material y condición del párrafo anterior, pero con un espesor no menor de 0.15 m.

En terreno inestable (arcillas expansivas, limos, etc.), la cama se ejecutará de acuerdo a las recomendaciones mencionadas anteriormente.

En el caso de terrenos donde se encuentran capas de relleno no consolidado, material orgánico objetable y/o basura, será necesario el estudio y recomendaciones de un especialista de mecánica de suelos.

#### **2ª etapa**

Después de las pruebas hidráulicas parciales y corregidos los defectos se recubrirá de arena la tubería, teniendo las precauciones necesarias de acuerdo a la fragilidad del material de la tubería a los impactos.

Se efectuará dentro de las 12 horas siguientes a la prueba y aceptación del tramo correspondiente y lo más rápidamente posible después de la instalación de la tubería.

Se hará un primer relleno hasta alcanzar el diámetro total del tubo empleando material de préstamo (arena) escogido, zarandeado, compactado en capas de 0.25

– 0.30 m. para evitar desplazamientos laterales de la tubería. Luego se rellenará hasta cubrir una altura de 0.50 m. sobre la clave del tubo, con este mismo material (arena).

**Método Constructivo:**

El método de ejecución para este tipo de trabajo consiste en aplicar capas sucesivas del material de terreno extraído de un espesor mínimo de 0.15 m a 0.20 m, compactado en el número de veces que se estime conveniente, hasta lograr el nivel establecido en el plano.

**Unidad de Medida:**

Unidad de medida: metro cúbico (m<sup>3</sup>)

**Norma de Medición:**

Se medirá el volumen de relleno compactado. La unidad comprende el esparcimiento del material, agua para la compactación, la compactación propiamente dicha y la conformación de la rasante.

El volumen de relleno en cimentaciones será igual al volumen de excavación, menos el volumen de concreto que ocupa el cimientto.

**2.01.01.02.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO**

*Ídem 01.02.02.03*

**2.01.01.02.05 RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO**

**Descripción:**

Se efectuará en una etapa, que consiste en rellenar la zanja donde va la tubería con material de la zona previamente seleccionada. Para efectuar el compactado deberá tenerse en cuenta que la humedad de la arena será la óptima tal que al ser compactadas esta no se disperse.

No debe emplearse en el relleno la tierra que contenga materias orgánicas ni raíces y arcillas o limos uniformes. No debe emplearse material cuyo peso seco sea

menor de 1,600 kg/m<sup>3</sup>. Tanto la clase de material de relleno, como la compactación deben controlarse continuamente durante la ejecución de la obra. No debe colocarse en la zanja piedras grandes y/o cortantes como relleno final. Se completará el relleno de la zanja con el material extraído, en capas de 0.15 m. de espesor regadas a la humedad óptima, apisonada o bien compactada. No debe emplearse en el relleno la tierra que contenga materias orgánicas ni raíces y arcillas o limos uniformes. No debe emplearse material cuyo peso seco sea menor de 1,600 kg/m<sup>3</sup>. Tanto la clase de material de relleno, como la compactación deben controlarse continuamente durante la ejecución de la obra. No debe colocarse en la zanja piedras grandes y/o cortantes como relleno final. El método de ejecución para este tipo de trabajo consiste en aplicar capas sucesivas del material de terreno extraído de un espesor mínimo de 0.15 m a 0.20 m, compactado en el número de veces que se estime conveniente, hasta lograr el nivel establecido en el plano.

**Unidad De Medida:**

La unidad de medida para la partida relleno y compactación con material propio seleccionado es el m<sup>3</sup> (metro cúbico).

**2.01.01.02.06 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

*Ídem 01.02.02.04*

**2.01.01.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGÜE**

**2.01.01.03.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA UFPVC 6” ISO 4435 S-25**

**Descripción:**

El trazo de las redes de agua potable se hará evitando en lo posible por sectores o zonas que no se hagan rotura de Pavimentos existentes. Preferentemente se procurará por zonas que corresponden a Jardines, adoquinados, fajas laterales de tierra, etc., y en todo momento respetando el Proyecto.

Cualquier modificación por exigirlo así las circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación oficial.

La vía de trazo de las zanjas puede incluir una o muchas curvas, las que pueden hacer sin necesidad del uso de los accesorios; la siguiente tabla nos recomienda; máxima deflexión para una unión, los cuales no deben ser exigidos en ningún caso.

La tubería deberá ser colocada en zanjas cuidadosamente enrazadas. Se eliminará toda prominencia rocosa y emparejará el fondo con una cama de arena o material suelto de un espesor mínimo de 15 cm. en terreno pantanoso o deleznable es necesario la colocación de una cama de concreto o pilares de material bien cimentado sobre los cuales sea posible asentar la tubería. En los cruces de camino a la excavación debe hacerse lo más angosto posible y debe protegerse además la tubería con una capa de concreto.

Los tubos deben apoyarse sobre el piso de la zanja en toda su extensión. Es conveniente sin embargo dejar debajo de cada junta una pequeña cavidad cuya longitud aproximada será 3 veces el largo de la unión, y su profundidad no menor de 10 cm. lo que tiene por objeto permitir una correcta instalación, facilita el proceso de ensamblaje, y evita que la tubería descansa en el fondo de la zanja sobre las uniones, y a su vez facilita la revisión al efectuar las pruebas hidráulicas. Durante los trabajos de colocación hay que cuidar que no se queden encerrados objetos, ni materiales extraños en la tubería, para evitarlo se debe tapar la entrada de los tubos, cada vez que el trabajo se interrumpa.

Entre tubo y tubo debe dejarse una pequeña separación (5.00 mm.) con el fin de permitir la libre dilatación del material, provocada por los cambios de temperatura y facilitar al mismo tiempo la adaptación de la instalación al posible asentamiento del terreno.

La flexibilidad de las juntas, permite un ángulo máximo de desviación entre tubo y tubo de 6 grados, por lo que facilita la acomodación de la tubería a los desvíos y cambios de pendiente.

### **Transporte y Descarga:**

Durante el transporte y el acarreo de la tubería, accesorios, válvula, etc., desde la fábrica hasta la puesta a pie de obra, deberá tenerse el mayor cuidado evitándose los golpes y trepidaciones, siguiendo las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes.

Para la descarga de la tubería en obra en diámetros menores de poco peso, deberá usarse cuerdas y tablones, cuidando de no golpear los tubos al rodarlos y deslizarlos durante la bajada. Para diámetros mayores, es recomendable el empleo de equipo mecánico con izamiento.

Los tubos que se descargan al borde de zanjas, deberán ubicarse al lado opuesto del desmonte excavado y, quedarán protegidos del tránsito y del equipo pesado.

Cuando los tubos requieren previamente ser almacenados en la caseta de obra, deberán ser apilados en forma conveniente y en terreno nivelado, colocando cuñas de madera para evitar desplazamientos laterales. Sus correspondientes anillos de jebe y/o empaquetaduras, deberá conservarse limpios, en un sitio cerrado, ventilado y bajo sombra.

### **MONTAJE DE TUBERÍAS**

a) EXAMEN DE LA TUBERIA.- Examinar minuciosamente los tubos y sus accesorios mientras se encuentre en la superficie, separando los que puedan presentar algún deterioro.

b) COLOCACION DE LA TUBERIA A LA ZANJA.- Las tuberías deberán bajarse cuidadosamente a la zanja empleando para ello, según su peso, ya sea una cuerda sostenida en cada extremo por un hombre, o de un caballete o trípode previsto de polea.

c) TUBERIA LIMPIA Y SANA.- Antes de colocar el tubo definitivamente, se asegurara que el interior esta exento de tierras, piedras, herramientas de trabajo, ropa o cualquier objeto extraño.

Asegúrese también que los enchufes y aros estén limpios con el fin de obtener una junta hermética.

d) ALINEACIÓN EN EL MONTAJE.- Durante el montaje de la tubería debe nivelarse y alinearse los dos extremos de los tubos que se van a unir, eliminando

la tierra, si fuera necesario, de las partes salientes de la zanja, hasta que resulten perfectamente alineados todos los elementos de la tubería tanto horizontal como en la conservación de la rasante uniforme.

Para colocar la tubería en esta posición, debe descartarse en absoluto el empleo de cuñas, piedras o de madera ya sea en la tubería en sí o para asegurar sus accesorios en la instalación de curvas de gran diámetro, cada tubo debe seguir el alineamiento del anterior, y tan sólo después de terminar el montaje se llevará el tubo al alineamiento curvo de la alimentación.

e) MONTAJE DE TUBOS Y ACCESORIOS.- El montaje de tubos y accesorios se efectuará sobre apoyo continuo ya sea directamente sobre la excavación perfectamente nivelada o en el fondo pedregoso difícil de nivelar, sobre el lecho de concreto pobre o sobre arena bien apisonado.

Cualquier material de relleno o recubrimiento en contacto directo con la tubería no debe contener piedras ni otros materiales duros, que podrían transmitir la carga sobre puesta en forma concentrada sobre puntos particulares de la tubería. Su conexión a los accesorios de  $F^{\circ}$   $F^{\circ}$ , debe hacerse con nipples cortos o transiciones, lo más cerca posible al empalme, a fin de proveer uniones flexibles adyacentes a dichos accesorios.

Serán de Policloruro de Vinilo no plastificado (PVC) según norma ITINTEC 399.002. Consiste en el tendido de la tubería a lo largo de la zanja excavada. Toda tubería y accesorio será revisada cuidadosamente antes de ser instalada, a fin de no instalar material defectuoso tales como tubos rajados, rotos, etc. Verificando su limpieza interior.

El uso de accesorios en curvas puede omitirse debido a que las uniones de las tuberías PVC, permite deflexionar la línea entre tubería y tubería hasta  $6^{\circ}$  de desviación, lo que facilita la instalación en los desvíos y cambios de pendientes.

#### **Unidad De Medida:**

La unidad de medida para el suministro e instalación tubería PVC 6" será por metro lineal de tubería puesta en obra, aceptado por el Supervisor, en su posición final.

### **2.01.01.03.02 PRUEBA HIDRÁULICA**

*Ídem 01.03.04.01*

### **2.01.02 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE**

#### **2.01.02.01 OBRAS PRELIMINARES**

##### **2.01.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS**

#### **Descripción:**

El trazo del terreno consiste en determinar la posición, planimetría (ubicación de ejes) y altimétrica (niveles de piso) establecidos en los planos, que servirán como referencias físicas de construcción.

El replanteo se refiere a la ubicación en el terreno de todos los elementos que se detallan en los planos para la ejecución de los trabajos.

Las demarcaciones en el terreno deberán ser exactas, precisas, claras y tanto más seguras y estables cuanto más importantes sean los ejes y elementos a replantear.

El Contratista deberá replantear los ejes del proyecto en el terreno, fijando las estacas o balizas en los extremos y en todos los puntos donde sean necesarios, de acuerdo a las obras comprendidas dentro del proyecto.

Se deberá monumentar los Bench Marks (BM) establecidos en los planos topográficos, los cuales servirán para controlar los niveles del proyecto, debiendo contar con la aprobación del Supervisor.

Los puntos de control también deberán ser monumentados con el objeto de poder replantear la obra en cualquier momento, debiendo materializarse sobre el terreno en forma segura y permanente, mediante cerchas, estacas o varilla de fierro en base de concreto fijado al terreno.

Las demarcaciones deberán ser exactas, precisas, claras y tanto más seguras y estables cuanto más importantes sean los ejes y elementos a replantear.

Los puntos de control deberán estar sobre estructuras estables, en forma exacta, precisa y clara debiendo ser adecuadamente monumentados con el objeto de poder replantear la obra en cualquier momento, debiendo materializarse sobre el terreno

en forma segura y permanente, mediante cerchas, estacas o varilla de fierro en base de concreto fijado al terreno.

Se verificará la ubicación y dimensiones de los trazos, debiendo tener la aprobación de la Supervisión y en caso sea necesario, con la intervención del proyectista.

Las Tolerancias para trabajos de Trazo y Replanteo en el trazado de puntos y niveles  $\pm 10$  mm horizontal y vertical

**Unidad De Medida:**

Es la unidad (und).

**2.01.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**2.01.02.02.01 EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL**

**Descripción:**

Las excavaciones, serán del tamaño exacto al diseño de estas estructuras, se quitarán los moldes laterales cuando la compactación del terreno lo permita y no exista riesgo y peligro de derrumbes o de filtraciones de agua.

Antes del procedimiento de vaciado, se deberá aprobar la excavación. No se permitirá ubicar cimientos sobre material de relleno sin una consolidación adecuada, de acuerdo a la maquinaria o implementos (para esta tarea se estiman capas como máximo 10 cm).

El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si por casualidad el contratista se excede en la profundidad de excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, el cual debe hacerse con una mezcla de concreto ciclópeo de 1:12 o en su defecto con hormigón.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada en los cálculos y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el contratista notificará de inmediato y por escrito al Ing. Inspector quien resolverá lo conveniente.

La excavación se ejecutará alcanzando las líneas rasantes y/o elevaciones indicadas en los planos. Las dimensiones de las excavaciones serán tales, que permitan colocar en todo su ancho y largo los cimientos o tuberías correspondientes.

Las profundidades de excavación aparecen indicadas en los planos, pero podrán ser modificadas por la Entidad, en caso de considerarlo necesario cuando los materiales encontrados, no sean los apropiados tales como terrenos sin compactar o terrenos con material orgánico objetable, deshechos u otros materiales inapropiados.

El Contratista deberá tener en cuenta al momento de efectuar la excavación de las zanjas la posible existencia de instalaciones subterráneas, por lo que debe tomar las precauciones del caso, a fin de no interrumpir el servicio que prestan éstas y proseguir con el trabajo encomendado. Para todos estos trabajos, el Contratista deberá de ponerse en coordinación con las autoridades respectivas y solicitar la correspondiente aprobación para el desvío o traslado de los servicios.

Asimismo, pueden presentarse obstrucciones como cimentaciones, muros, etc., en cuyo caso deberá dar parte a la Entidad quien determinará lo conveniente dadas las condiciones en que se presente el caso.

Ninguna cimentación o tubería se apoyará sobre material suelto, removido o de relleno, debiendo asegurarse el no sobre excavar innecesariamente, en caso contrario, deberá rellenarse con falso cimiento a cuenta del Contratista.

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación al vaciado de los cimientos o a la instalación de las tuberías, para evitar derrumbes, accidentes y/o problemas de tránsito.

En todos los casos el Contratista ejecutará los trabajos con sumo cuidado a fin de evitar accidentes.

El material sobrante excavado, si es apropiado para el relleno de zanjas, podrá ser acopiado y usado como material selecto y/o calificado de relleno. El Contratista acomodará adecuadamente el material, evitando que se desparrame o extienda en el área de trabajo.

**Unidad De Medida:**

Unidad de medida es el metro cúbico (m<sup>3</sup>) y se calculará el volumen en sitio a excavar multiplicando el área de la sección de la zanja por su respectiva longitud.

**2.01.02.02.02 REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJA P/ TUB. 6”**

**Descripción:**

Esta partida comprende los trabajos de corte y relleno necesarios para dar al terreno la nivelación indicada en los planos (hasta 20cm).

Todos los espacios excavados y no ocupados por las estructuras definitivas, serán debidamente rellenados. El material de relleno será el excedente de las excavaciones, de calidad aceptada por la supervisión, deberá estar libre de material orgánico u otro material extraño.

Una vez culminado los trabajos de replanteos según sea el caso, y se tenga una superficie horizontal, se procederá a la nivelación del terreno removiendo el material existente hasta una profundidad de diez centímetros (10cm) debiéndose eliminar el material grueso mayor de tres pulgadas (3”) y el material inadecuado.

Luego se procederá al riego hasta obtener una humedad óptima y seguidamente se procederá al batido de todo el material, hasta lograr una mezcla homogénea de humedad uniforme, para luego proceder a su extendido, conformación y compactado con rodillo.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador.

En caso de lluvia o presunción de que ocurra. A criterio de la Supervisión, se deberá suspender las actividades y protegerse el material ya dispuesto.

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles:

- La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustada a los niveles establecidos en los planos. La Supervisión, además deberá verificar que la cota en cualquier punto de la nivelación conformada y compactada, deba ser como mínimo el 95% del nivel de la cota proyectada.

Los valores de densidad deberán alcanzar un mínimo de 95% de la máxima densidad seca del ensayo Próctor Modificado. Los lugares para la ejecución de los ensayos serán determinados por la Supervisión. Cualquier irregularidad que exceda las tolerancias establecidas, se corregirá por reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada a costo del Contratista

**Unidad De Medida:**

Unidad de medida es en metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y se medirá el área del terreno a nivelar, indicándose en el metrado, la altura promedio de corte y relleno, así como la clase de material.

**2.01.02.02.03 CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO**

**H=0.10M**

*Ídem 02.01.01.02.03*

**2.01.02.02.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO**

*Ídem 02.01.01.02.04*

**02.01.02.02.05 RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO**

*Ídem 02.01.01.02.05*

**02.01.02.02.06 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

*Ídem 02.01.01.02.06*

### **02.01.02.03 CONEXIONES DOMICILIARIAS**

#### **02.01.02.03.01 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO**

##### **Descripción:**

Las conexiones domiciliarias de Alcantarillado tendrán una pendiente uniforme mínima entre la caja de registro y el empalme al colector de servicio del 15% (quince por mil):

Los componentes de una conexión domiciliaria de desagüe son:

##### **a) Caja de registro**

La constituye una caja de registro de concreto  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , conformada por módulos prefabricados y de dimensiones 12" x 24". El acabado interior de la caja deberá ser de superficie lisa o tarrajada con mortero 1:3.

El módulo base tendrá su fondo en forma de "media caña".

La tapa de la caja de registro, deberá ser normalizada, e instalarse dentro del retiro de la propiedad y si no lo tuviese en un patio o pasaje de circulación.

En caso de no poder instalarse la caja en un lugar de la propiedad que no tenga zona libre, la conexión domiciliaria terminará en el límite de la fachada.

##### **b) Tubería de descarga**

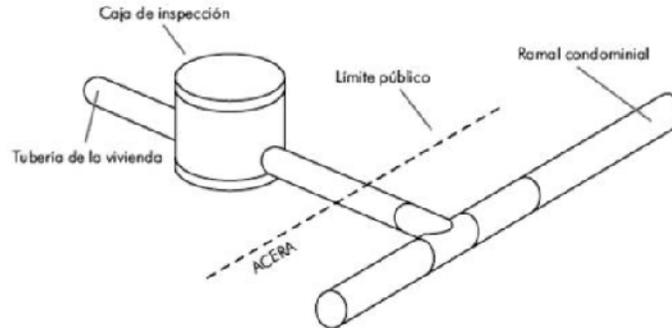
La tubería de descarga comprende desde la caja de registro, hasta el empalme al colector de servicio. El acoplamiento de la tubería a la caja se hará con resane de mortero 1:3 completándose posteriormente con un anclaje de concreto  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ .

##### **c) Elemento de empotramiento**

El empalme de la conexión con el colector de servicio, se hará en la clave del tubo colector, obteniéndose una descarga con caída libre sobre ésta; para ello se perforará previamente el tubo colector, mediante el uso de plantillas metálicas, permitiendo que el tubo cachimba a empalmar quede totalmente apoyado sobre el colector, sin dejar huecos de luz que posteriormente puedan implicar riesgos para el sello hidráulico de la unión.



**Figura 2. Conexiones domiciliarias fuera del lote.**



**Unidad De Medida:**

Unidad de medida será por unidad (und). Para el cálculo del resultado se tendrá en cuenta la cantidad de personal, materiales, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de los trabajos.

**02.01.03 BUZONES DE INSPECCIÓN**

**02.01.03.01 OBRAS PRELIMINARES**

**02.01.03.01.01 LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL**

*Ídem 01.06.01.01*

**02.01.03.01.02 TRAZO Y REPLANTEO DE BUZONES**

**Descripción:**

El trazo y replanteo consiste en la materialización sobre el terreno, en forma precisa y exacta tanto como sea posible, los ejes de la construcción, las dimensiones de sus elementos y sus niveles así como definir los linderos de la zona de trabajo, y establecer marcas y señales fijas de referencia, con carácter permanente una y otras auxiliares con carácter temporal.

Comprende todos los trabajos de replanteo, ubicación de trazos y niveles, de modo que la obra quede ejecutada de acuerdo a lo indicado en los planos de

ejecución de obra. Los ejes se fijarán en el terreno utilizando estacas, balizas o tarjetas fijas.

Estos trabajos tendrán el visto bueno o aprobación del Ingeniero Supervisor. El cuál podrá solicitar cuantas veces lo desee, la verificación de las medidas, niveles, etc. durante la ejecución de los trabajos.

Para la ejecución de esta partida se deberá contar con un nivel, teodolito, miras, jalones, cinta metálica, estacas, plomadas, yeso, etc.

Al final de la obra se deberá entregar los respectivos planos de replanteo.

El área de trazo y replanteo será la misma que comprenda los trabajos de limpieza del terreno.

**Unidad De Medida:**

Esta partida será medida por Unidad (und), de acuerdo a las descripciones descritas en la partida.

**02.01.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**02.01.03.02.01 EXCAVACION MANUAL DE BUZON EN TERRENO GRAVOSO HASTA 2M**

**Descripción:**

La excavación para los buzones en corte abierto se hará a mano, por la naturaleza del terreno, será necesario el tablestacado, entibamiento y/o pañeteo de paredes a fin de evitar derrumbes. De lo contrario se les dará los taludes adecuados de acuerdo al tipo de suelo.

El tablestacado será extraído cuando la excavación es rellenada, los entibados, apuntalamientos y soportes que sean necesarios, deberán ser provistos, erigidos y mantenidos para impedir cualquier movimiento que pudiera de alguna manera averiar el trabajo, o poner en peligro la seguridad de personal.

No es conveniente efectuar la apertura del buzón con mucha anticipación al vaciado para evitar posibles inundaciones, entibamiento de taludes o para evitar posibles accidentes.

El fondo del buzón deberá quedar seco y firme y en todos los conceptos como fundación para recibir el concreto.

En caso de los suelos inestables estos serán removidos hasta la profundidad requerida y el material removido será reemplazado con piedra y luego se ejecutará una base de hormigón arenoso de río apisonado de 30 cm. de espesor o de concreto  $f'c = 80 \text{ kg/cm}^2$ , de 20 cm. según lo determine el Ingeniero Residente.

El fondo del buzón se nivelará cuidadosamente conformándose exactamente a la rasante correspondiente del proyecto. Los excesos de excavación en profundidad hechos por negligencia del Ingeniero Residente serán corregidos por su cuenta, debiendo emplear el hormigón de río, apisonado por capas, no mayores de 0.20 m. de espesor, de modo que la resistencia conseguida sea cuando menos igual a la del terreno adyacente.

En la apertura de los buzones se tendrá especial cuidado de no dañar y mantener un funcionamiento en las instalaciones de servicios públicos, si los hubiere.

El material proveniente de las excavaciones deberá ser retirado a una distancia no menor de 1.5 m de los bordes de la zanja para seguridad de la misma y limpieza del trabajo. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material proveniente de las excavaciones u otros materiales de trabajo.

Para los efectos de la ejecución de obras de saneamiento para la Empresa, los terrenos a excavar se han clasificado en tres tipos:

a) TERRENO NORMAL

Conformado por materiales sueltos tales como: arena, limo, arena limosa, gravillas, etc. Y 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.

b) TERRENO SEMIROCOSO

El constituido por terreno normal mezclado con bolonería de diámetro de 8" (\*) y/o con roca fragmentada de volúmenes de  $4 \text{ dm}^3$  hasta (\*\*\*)  $\text{dm}^3$  y, que para su extracción no se requiera el empleo de equipos de rotura y/o explosivos.

c) TERRENO ROCOSO

Conformado por roca descompuesta, y/o roca bolonería mayores de (\*) de diámetro, en que necesariamente se requiera para su extracción, la utilización de equipos de rotura y/o explosivos.

\* 20'' = cuando la extracción se realiza con mano de obra, a pulso.

30'' = cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar.

\*\* 66 dm<sup>3</sup> = cuando la extracción se realiza con mano de obra, a pulso

230 dm<sup>3</sup>= cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar.

### **DIMENSIONES DE LA ZANJA**

El ancho de la zanja dependerá de la naturaleza del terreno en trabajo y del diámetro de la tubería por instalar, pero en ningún caso será menor de los estrictamente indispensables para el fácil manipuleo de la tubería y sus accesorios dentro de dicha zanja, debiendo permitir un adecuado relleno y compactación de la tubería.

Tendrá como mínimo 0,25 m a cada lado del diámetro exterior de la tubería.

Las zanjas para la instalación de tuberías PVC, serán idénticas a las que se ejecutan para tubos metálicos; serán de suficiente profundidad para permitir la instalación conveniente de válvulas y grifos contra incendio y para resguardar la tubería de las vibraciones producidas por el tráfico pesado; y se excavarán con o sin hoyos adicionales para las uniones, según el tipo de tubería por instalar.

La zanja se excavará por lo menos 10 cm debajo de la gradiente exterior del fondo del tubo, teniendo en cuenta la profundidad mínima del entierro exigible. Si la tubería se coloca en la calzada o en el campo el entierro mínimo sobre la cabeza de los tubos, nunca será menor de 1.00 m, teniendo en cuenta que los extremos exteriores de los vástagos de las válvulas deben quedar a un mínimo de treinta centímetros (0,30 m) de la superficie. Si la tubería se coloca en las aceras, o en jardines laterales o centrales, el relleno sobre la cabeza del tubo puede disminuirse hasta ochenta centímetros (0,80 m) si las válvulas y grifos contra incendios u otros accesorios lo permiten.

Las dimensiones de las zanjas deberán atender al previsto en el plano de detalles típicos para zanjas y entibados.

## **CAUCE EN VIAS DE PRIMERA CLASE**

En los cruces con vías de primera clase, la excavación debe profundizarse de manera que el entierro mínimo sobre la cabeza de los tubos llegue a un metro veinte centímetros (1.20 m), debiéndose proteger el tubo con alcantarillas, con tubos tipo Armco, con canaletas o arcos de concreto ó de ladrillo. Esta última protección es aplicable también a los puntos en los que no se puede dar a la zanja la profundidad necesaria.

### **Unidad De Medida:**

Metro cúbico (m<sup>3</sup>). Se calculará el volumen en sitio a excavar multiplicando el área de la sección de la zanja por su respectiva longitud.

## **02.01.03.03 CONCRETO SIMPLE**

### **02.01.03.03.01 CONCRETO F'C=100 KG/CM<sup>2</sup> (EN MACHONES)**

#### **Descripción:**

Se colocará concreto pobre de resistencia de 100kg/cm<sup>2</sup> en el suelo para que el acero no vaya a chocar en el suelo, este concreto es tiene solamente esta función de protección a las barras de acero.

Las especificaciones de este rubro corresponden a las obras de concreto a utilizarse en la construcción de buzones de inspección, en la red de alcantarillado.

El concreto se verterá en las zanjas excavadas para los cimientos corridos y/o zapatas en forma continua, previamente debe haberse regado, tanto las paredes como el fondo a fin de que el terreno no absorba el agua del concreto; primero se verterá una capa de por lo menos 10 cms, de espesor, pudiendo agregarse piedra desplazadora con una dimensión máxima de 6" y en una proporción no mayor de 30% del volumen del cemento y/o zapatas; la piedra tiene que quedar completamente recubierta con concreto, no debiendo tener ningún punto de contacto entre las piedras. La parte superior de los cimientos debe quedar plana y rugosa, se curará el concreto vertiendo agua en prudente cantidad.

### **Preparación del Sitio**

Se amarán los encofrados, si éstos son necesarios y van a emplearse.

En este caso se cuidará la verticalidad de las paredes de las zanjas.

Se humedecerá la zanja antes de verter el concreto y se mantendrá limpio el fondo.

### **Ejecución**

Antes de proceder el vaciado de los cimientos, debe recabarse la autorización del Ingeniero Inspector ó Supervisor.

#### Espesor

- a) Será el especificado en los planos respectivos para la resistencia del terreno.
- b) La altura será variable, con un mínimo de 0.90 cm. Y dependerá de las condiciones especiales del terreno en cada caso, ésta se halla escrita en los respectivos planos de cimentación.
- c) La proporción de la mezcla será cemento Portland tipo I con hormigón de río en proporción de 1:10.
- d) No se echarán las piedras grandes de canto rodado hasta haber vaciado previamente una capa primera de concreto con el fondo del cimiento y cuyo espesor sea de por lo menos 5 cm.
- e) Se echará alternativamente una capa de concreto y capa de piedra, de tal manera que entre capa y capa de piedra exista una de concreto, cuyo espesor no sea menor que la dimensión máxima de la piedra grande aceptada para el cimiento.
- f) Dentro de la misma capa horizontal, la separación entre las piedras será en lo posible, igual a la dimensión aceptada máxima para éste, se tendrá pues, cuidado al echarlas independientemente, que cada una quede prácticamente envuelta en el concreto.
- g) Si hubiera sido necesario usar encofrados, se sacarán éstos, cuando el concreto haya endurecido (mínimo dos días) y entonces se procederá a rellenar el espacio vacío con tierra adecuada para este propósito.

- h) Después del endurecimiento inicial del cimiento se humedecerá convenientemente el concreto, sometiéndose así a un curado adecuado.
- i) La cara plana horizontal superior del cimiento será nivelada y su superficie se presentará rugosa.
- j) El concreto se verterá en las zanjas excavadas para los cimientos corridos y/o zapatas en forma continua, previamente debe haberse regado, tanto las paredes como el fondo a fin de que el terreno no absorba el agua del concreto; primero se verterá una capa de por lo menos 10 cm., de espesor, pudiendo agregarse piedra desplazadora con una dimensión máxima de 6" y en una proporción no mayor de 30% del volumen del cimiento y/o zapatas; la piedra tiene que quedar completamente recubierta con concreto, no debiendo tener ningún punto de contacto entre las piedras. La parte superior de los cimientos debe quedar plana y rugosa, se curará el concreto vertiendo agua en prudente cantidad.

**Mezclado:** De preparar concreto en obra, se deberá usar mezcladoras mecánicas, las que serán usadas de acuerdo con su capacidad máxima y a la velocidad especificado por su fabricante; los materiales llegaran a formar una masa uniforme en el tiempo de mezclado; y la descarga de la mezcladora no produzca segregación en el concreto.

No se permitirá el remezclado del concreto que ha endurecido. No se permitirá que el concreto sea descargado antes de cumplir el tiempo de mezclado y una vez iniciada la descarga la mezcladora no podrá volver a cargarse antes de finalizada. El tambor de mezcladora deberá estar limpio; así como todo el equipo de mezclado. Se limpiara al finalizar la jornada de trabajo y cada vez que deje de funcionar por 30'.

**Colocación:** Previamente a la colocación del concreto, las formas deberán haber sido limpiadas de todo material extraño.

El concreto deberá ser vaciado en forma continua y no debiendo ser colocada en grandes cantidades en un solo punto para luego ser extendidos, ni debiendo fluir innecesariamente.

Si en caso de emergencia es necesario, para la colocación del concreto antes de completar una sección, se colocarán llaves de unión adecuadas como lo disponga

el Ingeniero Inspector y la junta de construcción deberá ser tratada de acuerdo a los procedimientos constructivos.

**Consolidación:** Toda consolidación del concreto se efectuará por vibración en inmersión. En el proceso de compactación del concreto se tratará de lograr máxima densidad, uniformidad de la masa, mínimo contenido de aire atrapado.

El vibrado no deberá prolongarse en un solo punto, recomendándose un tiempo de 8 - 15 segundos cada 30 cm a 75 cm.

**Curado:** El curado se iniciará tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte afectada por el procedimiento empleado, el curado se hará por el sistema de aditivo curadores de concreto.

Ensayos de Resistencia

Se tomarán muestras del concreto de acuerdo a las Normas ASTM-C – 172, para ser sometidas a las pruebas de compresión de acuerdo a las Normas ASTM- C – 39, las probetas serán curadas antes del ensayo según Normas ASTM- C – 31.

El número de ensayo de resistencia en compresión de cada clase de concreto, deberá ser el siguiente:

- a) El número de ensayo será no menos de 2 muestras por día de concreto llenado.
- b) El número de ensayo será no menos de 2 muestras por cada 50 m<sup>3</sup> de concreto colocado.
- c) El número de ensayo será no menos de 2 muestras por cada 500 m<sup>2</sup> de área de concreto depositado.

**Unidad De Medida:**

Metro cúbico (m<sup>3</sup>). El cómputo total se obtendrá sumando el volumen de cada uno de los tramos. El volumen de un tramo es igual al producto del ancho por la altura y por la longitud efectiva.

**02.01.03.03.02 SOLADO EN BUZONES MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGÓN E=0.05M. VACIADO MANUALMENTE**

**Descripción:**

Corresponde al solado de concreto simple, plano de superficie rugosa, que se apoya directamente sobre el suelo natural o de relleno previamente compactado y que sirve de base para las cimentación.

El material utilizado consiste en una mezcla de concreto simple cemento: hormigón 1:10. con un espesor de 0.05 cm.

El área sobre la cual se va a vaciar el solado debe ser previamente apisonada, así mismo deberá encontrarse limpia de materiales extraños o inapropiados. Se humedecerán todas las superficies de contacto, colocando mediante dados de concreto los puntos o niveles sobre los cuales se apoyará la regla para que el vaciado del solado sea parejo. Posteriormente, los puntos guía serán retirados y rellenados con la mezcla de concreto, pasando el frotacho para que quede una superficie pareja y rugosa.

**Unidad De Medida:**

Metro cubico (m<sup>3</sup>). Se calculará el área de la superficie.

**02.01.03.03.03 CONCRETO F'C=140 KG/CM<sup>2</sup> EN MUROS Y LOZA DE FONDO**

**Descripcion:**

Se colocará concreto pobre de resistencia de 140kg/cm<sup>2</sup> en el suelo para que el acero no vaya a chocar en el suelo, este concreto es tiene solamente esta función de protección a las barras de acero.

Las especificaciones de este rubro corresponden a las obras de concreto a utilizarse en la construcción de buzones de inspección, en la red de alcantarillado.

El concreto se verterá en las zanjas excavadas para los cimientos corridos y/o zapatas en forma continua, previamente debe haberse regado, tanto las paredes

como el fondo a fin de que el terreno no absorba el agua del concreto; primero se verterá una capa de por lo menos 10 cms, de espesor, pudiendo agregarse piedra desplazadora con una dimensión máxima de 6" y en una proporción no mayor de 30% del volumen del cemento y/o zapatas; la piedra tiene que quedar completamente recubierta con concreto, no debiendo tener ningún punto de contacto entre las piedras. La parte superior de los cimientos debe quedar plana y rugosa, se curará el concreto vertiendo agua en prudente cantidad.

### **Materiales:**

Los materiales a usar en la fabricación del concreto son: cemento y hormigón con una proporción o dosificación que debe ser preparada y certificada por un laboratorio de prestigio, para usarse en la fabricación del concreto armado y tenga la resistencia del concreto especificada en planos. El mezclado de los materiales del concreto, puede efectuarse con mezcladoras mecánicas o considerando la posibilidad de que pueda usarse el concreto prefabricado para el vaciado respectivo, logrando con esto mayor velocidad en el llenado de la estructura encofrada.

### **Procedimiento Constructivo:**

#### *Preparación del Sitio*

Se amarán los encofrados, si éstos son necesarios y van a emplearse.

En este caso se cuidará la verticalidad de las paredes de las zanjas.

Se humedecerá la zanja antes de verter el concreto y se mantendrá limpio el fondo.

#### *Ejecución*

Antes de proceder el vaciado de los cimientos, debe recabarse la autorización del Ingeniero Inspector ó Supervisor.

#### *Espesor*

a) Será el especificado en los planos respectivos para la resistencia del terreno.

- b) La altura será variable, con un mínimo de 0.90 cm. Y dependerá de las condiciones especiales del terreno en cada caso, ésta se halla escrita en los respectivos planos de cimentación.
- c) La proporción de la mezcla será cemento Portland tipo I con hormigón de río en proporción de 1:10.
- d) No se echarán las piedras grandes de canto rodado hasta haber vaciado previamente una capa primera de concreto con el fondo del cimiento y cuyo espesor sea de por lo menos 5 cm.
- e) Se echará alternativamente una capa de concreto y capa de piedra, de tal manera que entre capa y capa de piedra exista una de concreto, cuyo espesor no sea menor que la dimensión máxima de la piedra grande aceptada para el cimiento.
- f) Dentro de la misma capa horizontal, la separación entre las piedras será en lo posible, igual a la dimensión aceptada máxima para éste, se tendrá pues, cuidado al echarlas independientemente, que cada una quede prácticamente envuelta en el concreto.
- g) Si hubiera sido necesario usar encofrados, se sacarán éstos, cuando el concreto haya endurecido (mínimo dos días) y entonces se procederá a rellenar el espacio vacío con tierra adecuada para este propósito.
- h) Después del endurecimiento inicial del cimiento se humedecerá convenientemente el concreto, sometiéndose así a un curado adecuado.
- i) La cara plana horizontal superior del cimiento será nivelada y su superficie se presentará rugosa.
- k) El concreto se verterá en las zanjas excavadas para los cimientos corridos y/o zapatas en forma continua, previamente debe haberse regado, tanto las paredes como el fondo a fin de que el terreno no absorba el agua del concreto; primero se verterá una capa de por lo menos 10 cm., de espesor, pudiendo agregarse piedra desplazadora con una dimensión máxima de 6" y en una proporción no mayor de 30% del volumen del cimiento y/o zapatas; la piedra tiene que quedar completamente recubierta con concreto, no debiendo tener ningún punto de contacto entre las piedras. La parte superior de los cimientos debe quedar plana y rugosa, se curará el concreto vertiendo agua en prudente cantidad.

**Mezclado:** De preparar concreto en obra, se deberá usar mezcladoras mecánicas, las que serán usadas de acuerdo con su capacidad máxima y a la velocidad especificado por su fabricante; los materiales llegaran a formar una masa uniforme en el tiempo de mezclado; y la descarga de la mezcladora no produzca segregación en el concreto.

No se permitirá el remezclado del concreto que ha endurecido. No se permitirá que el concreto sea descargado antes de cumplir el tiempo de mezclado y una vez iniciada la descarga la mezcladora no podrá volver a cargarse antes de finalizada. El tambor de mezcladora deberá estar limpio; así como todo el equipo de mezclado. Se limpiara al finalizar la jornada de trabajo y cada vez que deje de funcionar por 30'.

**Colocación:** Previamente a la colocación del concreto, las formas deberán haber sido limpiadas de todo material extraño.

El concreto deberá ser vaciado en forma continua y no debiendo ser colocada en grandes cantidades en un solo punto para luego ser extendidos, ni debiendo fluir innecesariamente.

Si en caso de emergencia es necesario, para la colocación del concreto antes de completar una sección, se colocarán llaves de unión adecuadas como lo disponga el Ingeniero Inspector y la junta de construcción deberá ser tratada de acuerdo a los procedimientos constructivos.

**Consolidación:** Toda consolidación del concreto se efectuará por vibración en inmersión. En el proceso de compactación del concreto se tratará de lograr máxima densidad, uniformidad de la masa, mínimo contenido de aire atrapado.

El vibrado no deberá prolongarse en un solo punto, recomendándose un tiempo de 8 - 15 segundos cada 30 cm a 75 cm.

**Curado:** El curado se iniciará tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte afectada por el procedimiento empleado, el curado se hará por el sistema de aditivo curadores de concreto.

**Ensayos de Resistencia:** Se tomarán muestras del concreto de acuerdo a las Normas ASTM-C – 172, para ser sometidas a las pruebas de compresión de acuerdo a las Normas ASTM- C – 39, las probetas serán curadas antes del ensayo según Normas ASTM- C – 31.

El número de ensayo de resistencia en compresión de cada clase de concreto, deberá ser el siguiente:

- a) El número de ensayo será no menos de 2 muestras por día de concreto llenado.
- b) El número de ensayo será no menos de 2 muestras por cada 50 m<sup>3</sup> de concreto colocado.
- c) El número de ensayo será no menos de 2 muestras por cada 500 m<sup>2</sup> de área de concreto depositado.

**Unidad De Medida:** metro cúbico (m<sup>3</sup>)

Norma de Medición:

El cómputo total se obtendrá sumando el volumen de cada uno de los tramos. El volumen de un tramo es igual al producto del ancho por la altura y por la longitud efectiva.

#### **02.01.03.04 CONCRETO ARMADO**

##### **02.01.03.04.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM<sup>2</sup> EN LOZA DE TECHO**

**Descripción:**

Corresponde a las estructuras de concreto armado utilizadas como entrepisos o techos de la edificación. La forma, medidas y ubicación se encuentran indicadas claramente en los planos de estructuras respectivos.

Esta partida consiste en el concreto de resistencia 210kg/cm<sup>2</sup> que también se empleará en la construcción de la infraestructura del tranque Imhoff.

El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Portland Normal, el que se encontrará en perfecto estado en el momento de utilización, pudiendo ser provisto a granel o en bolsas con contenido neto de 42.5 kg.

Las bolsas deben estar en buenas condiciones al momento de su uso. Aquellas bolsas que tengan una variación de más del 5% del peso señalado, pueden ser rechazadas. El cemento a granel será pesado sobre balanzas debidamente aprobadas.

El cemento que parcialmente presente fragua, que contenga terrones, o que provenga de bolsas dañadas o parcialmente usadas, no será empleado. Se almacenará en un local o depósito a prueba de humedecimiento, de modo que preserve el material contra este riesgo. Las rumas de bolsas deberán colocarse sobre entablado, aún en el caso que el piso del depósito sea de concreto. Los envíos de cemento se colocarán por separado, indicándose en carteles la fecha de recepción de cada lote para su mejor identificación, inspección y empleo.

El agua a emplearse en las obras de concreto deberá ser limpia y carente de aceites, ácidos, álcalis, azúcar y materiales vegetales. Si lo requiere la supervisión el agua se ensayará por comparación con otra de calidad conocida y satisfactoria. Esta comparación se hará por medio de ensayos “Standard” de cemento para constancia de volumen, tiempo de fraguado y resistencia del mortero. Toda indicación de inestabilidad de volumen, de un cambio marcado en el tiempo de fraguado, o de una variación en la resistencia de más de 10% en relación con los resultados obtenidos con mezclas que contengan agua de calidad conocida y satisfactoria, será causa suficiente para rechazar el agua que se ensaya. Los agregados deberán cumplir los requerimientos de las “Especificaciones para agregados del concreto” (ASTM C-33). Como norma general, podrán usarse como agregados las arenas y gravas naturales, rocas trituradas u otros productos cuyo empleo se halle sancionado por la práctica.

Los agregados deberán provenir solo de fuentes de abastecimiento aprobadas. Preferiblemente se utilizarán agregados machacados, triturados o piedras partidas. Los agregados serán de dos tipos, entendiéndose como fino al que pase la malla N° 4 y al retenido en la malla N° 4 como agregado grueso. todos ellos deberán ser

limpios, libres de polvo, materia orgánica, greda u otras sustancias perjudiciales y no contendrán piedra desintegrada, mica, cal libre o ácidos.

El agregado fino será una arena lavada; silíceo, limpia, que tenga granos sin revestir, resistentes, fuertes y agudos. El grueso deberá ser grava o piedra caliza triturada o rota, de grano completo y de calidad dura.

El agregado fino se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4) y provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Módulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de cincuenta milímetros (50 mm).

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

Todos los agregados serán almacenados en forma tal que se impida que los diferentes tamaños se mezclen unos con otros, o que se mezclen con la tierra u otras sustancias extrañas. Los agregados no serán depositados sobre la subrasante o sub-base terminada. En general, se deberá cumplir con la especificación AASHTO M-80.

En principio, se autoriza el empleo como aditivos al concreto de todo tipo de productos, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos que el aditivo agregado en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las características restantes del concreto. No se permitirá el uso de cloruro de calcio o de productos que lo contengan, debiéndose en todo caso cumplir con las especificaciones AASHTO M-194 ó ASTM C-494 para aditivos.

La relación agua-cemento, en peso, no deberá exceder de 0.5 y al fijar la cantidad de agua que debe añadirse a la masa será imprescindible tener en cuenta la que contiene el agregado fino y eventualmente el resto de los agregados. En ningún caso el agua de mezcla excederá de 6 ½ galones por saco de cemento para una tanda individual.

La mezcla producirá un concreto trabajable y tal que ensayada en el cono de Abrams, presente un asentamiento comprendido entre 1-1/2” a 3” para concreto no vibrado y entre 1/2” a 1-1/2” para concreto vibrado. Se deberá utilizar el ensayo ASTM C-143 (AASHTO T-119).

La dosificación deberá ser capaz de proporcionar un concreto que posea por lo menos las calidades mínimas de consistencia y resistencia exigidas. Para confirmar este extremo, antes de iniciar las obras se preparará con dicha dosificación un concreto de prueba, determinándose el asentamiento con el cono de Abrams y las características de resistencia a la flexión y compresión a los 7 y 28 días. Los valores obtenidos se aumentarán (para el asentamiento) y se disminuirán (para la resistencia característica) en un 15%, para tener en cuenta las variaciones de calidad de los concretos ejecutados en laboratorio y en obra, comparándose con los límites prescritos.

Si los resultados son favorables, la dosificación puede admitirse como buena. Los especímenes de laboratorio se prepararán de acuerdo con ASTM C-142 (AASHTO T-126).

El concreto se preparará siempre en máquina concreteira que sea capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un concreto de color y consistencia uniformes dentro del tiempo especificado y sin segregación al descargar la mezcla. Estará equipada con dispositivos automáticos que permitirá medir exactamente la cantidad de agua añadida a la mezcla. Tanto el agregado grueso y el cemento, se pesarán por separado. La precisión de las pesadas será del 2% para los agregados y del 1% para el cemento. Cada 15 días como máximo se controlarán los aparatos de medida para verificar su perfecto funcionamiento. El mezclado podrá efectuarse en el lugar de la obra o en una planta central.

El concreto deberá ser transportado al lugar de colocación tan pronto como sea posible, por métodos que impidan o prevengan toda segregación, evaporación de agua o introducción de cuerpos extraños en la masa.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de concretos que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración. La máxima caída libre de la mezcla, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro, procurándose que la descarga se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las manipulaciones posteriores.

El concreto será colocado sobre la base o sub-base aprobada y preparada según especificaciones respectivas, con el menor manipuleo posible y de preferencia por medios mecánicos.

Será consolidado enteramente a lo largo de las caras de los encofrados mediante un vibrador con el objeto de evitar cangrejeras y de manera que cuando la losa este compactada y terminada, su altura en todos los puntos sea la fijada por la cota prevista.

No se permitirá el tránsito del personal sobre el concreto fresco, debiendo disponerse para tal fin de pasarelas adecuadas. Si cualquier elemento de transferencia de carga es movido durante el vaciado o compactado, deberá ser vuelto a su lugar antes de continuar con las operaciones.

No deberá colocarse concreto alrededor de los buzones u otras obras de arte hasta que estos hayan sido llevados a la pendiente y alineamiento exigidos y se haya aplicado el material usado para el relleno de juntas.

El concreto se colocará tan cerca de las juntas como sea posible, sin disturbarlas. Luego será paleado a ambos lados manteniendo igual presión. El concreto adyacente a las juntas será compactado con un vibrador que trabajará a ambos lados y a todo lo largo de las mismas.

Cuando el pavimento se construya por carriles separados, no se permitirá una desviación mayor de 1/2" en las juntas longitudinales, debiendo pintarse con alquitrán o producto análogo todo el borde de la banda existente, para evitar la adhesión del concreto nuevo con el antiguo. Si el pavimento es construido en una sola operación a todo lo ancho, deberá provocarse la junta longitudinal por medio de aserrado mecánico.

El empleo de productos químicos para curado está prevista en los documentos del proyecto, 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 por utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.

El material para el curado deberá asegurar una perfecta conservación del concreto, formando una película continua sobre la superficie del mismo que impida la evaporación del agua durante su fraguado y primer endurecimiento y que permanezca intacta durante tres días por lo menos después de su aplicación.

La arpillaría (material protector para el curado) será hecha de yute y al momento de ser usada estará en buenas condiciones, libre de agujeros, suciedades, arcillas o cualquier otra.

**Unidad De Medida:**

La unidad de medida es en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**02.01.03.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

**02.01.03.05.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS Y LOZA**

**Descripción:**

Esta partida corresponde al encofrado y desencofrado de Muros y Lozas. El material que se utilizará para fabricar el encofrado podrá ser madera, formas prefabricadas, metal laminado u otro material aprobado por el Supervisor o Inspector.

En el caso de ser encofrado de madera se aplicará a este aditivo plastificante.

En términos generales ya se han descrito los materiales usados en esta partida pero se deberá tener cuidado al encofrar de acuerdo a las especificaciones, se cuidará la verticalidad del encofrado de la estructura.

El diseño y la ingeniería del encofrado así como su construcción, serán de responsabilidad exclusiva del Contratista. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad el peso del concreto más las cargas debidas al proceso constructivo,

con una deformación máxima acorde con lo exigido por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Todo encofrado será de construcción sólida, con un apoyo firme adecuadamente apuntalado, arriostrado y amarrado para soportar la colocación y vibrado del concreto y los efectos de la intemperie. El encofrado no se amarrará ni se apoyará en el refuerzo.

Las formas serán herméticas a fin de evitar la filtración del concreto. Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos de las dimensiones indicadas en los planos, con las tolerancias especificadas en el RNE.

Las superficies del encofrado que estén en contacto con el concreto estarán libres de materias extrañas, clavos u otros elementos salientes, hendiduras u otros defectos. Todo encofrado estará limpio y libre de agua, suciedad, virutas, astillas u otras materias extrañas.

**Unidad De Medida:**

La unidad de medida es en metros cuadrados (m<sup>2</sup>). El área total del encofrado (y desencofrado) se obtendrá calculando las áreas netas, es decir considerando las dimensiones entre caras de muros o vigas, agregándose el área de los frisos de ser el caso.

**02.01.03.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA TECHOS DE BUZÓN**

**Descripción:**

Esta partida corresponde al encofrado y desencofrado para los techos de los buzones. El material que se utilizará para fabricar el encofrado podrá ser madera, formas prefabricadas, metal laminado u otro material aprobado por el Supervisor o Inspector.

En el caso de ser encofrado de madera se aplicará a este aditivo plastificante.

En términos generales ya se han descrito los materiales usados en esta partida pero se deberá tener cuidado al encofrar de acuerdo a las especificaciones, se cuidará la verticalidad del encofrado de la estructura.

El encofrado de los techos de buzones estará a cargo del ingeniero residente y del maestro de obras, bajo la supervisión del inspector. Esta labor se realiza generalmente después de las pruebas. En otros casos, por seguridad, se realiza antes para evitar accidentes. El encofrado consiste en colocar un molde de madera y triplay

(Dividido en dos o tres partes) cuyo diámetro interior es de 1.20 m. El molde debe estar encofrado al nivel del cuerpo superior del buzón. Asimismo, debe colocarse dos moldes circulares: uno exterior de 1.60 m de diámetro y el otro interior de 60 cm y 20 cm de altura (que es el espesor del techo). Estos encofrados son de metal. En cuanto a los huecos de inspección, en la actualidad, son ubicados en el centro de los techos de los buzones.

**Unidad De Medida:**

Se considerará como área de encofrado la superficie de la estructura que esté cubierta directamente por dicho encofrado y su unidad medida será el m<sup>2</sup>.

**02.01.03.06ACERO**

**02.01.03.06.01 ACERO CORRUGADO F'Y=4200KG/CM<sup>2</sup> GRADO 60**

**Descripción:**

Esta partida comprenderá el aprovisionamiento, doblado y colocación de las varillas de acero para el refuerzo, de acuerdo con las Especificaciones de los planos, por ningún motivo se usaran varillas que hayan sido dobladas o se encuentren oxidadas o deterioradas, cualquier modificación debe contar con la aprobación de la supervisión.

El método de ejecución debe realizarse de acuerdo a lo especificado para el acero en la descripción general de estructuras de concreto armado. Las varillas deben de estar libres de defectos, dobleces y/o curvas. No se permitirá el redoblado ni

enderezamiento del acero obtenido sobre la base de torsiones y otras formas de trabajo en frío.

**Unidad De Medida:**

La unidad de medida es por kilos (kg). Se calculará el peso de la armadura a emplear, multiplicando el área de la sección transversal del refuerzo por su longitud y respectiva densidad.

**02.01.03.07 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA PARA BUZÓN**

**02.01.03.07.01 TAPA METALICA PARA BUZON INC. MARCO**

**Descripción:**

Todas las tapas de buzones deberán estar conforme a los Planos y a los requerimientos para la fundición de hierro gris o dúctil según la NTP 339.111. A excepción de lo designado, las tapas deberán tener la palabra que determine la Entidad. Las fundiciones deberán ser limpiadas y recubiertas cuidadosamente con pintura asfáltica de calidad comercial. Las tapas deberán ser marcadas en partes antes de ser enviados a la obra y las tapas deberán coincidir con sus marcos sin oscilaciones.

- Primera Capa. Utilizar la primera capa producida y/o recomendada por el fabricante del sellado.
- Resistencia desarrollada por el relleno de Juntas. Usar espuma de polietileno del elemento cerrado o material de espuma impermeable, compatible, comprensible, recomendada para la profundidad de sellado, retenida en uniones de expansión mientras se esté curando. No usar betún o material de sólidos saturados.
- Juntas de Adherencia. Donde sea requerido, las juntas de adherencia deberán tener cinta de polietileno o similar como lo recomienda el fabricante de sellado para prevenir la adhesión del sello al material.

**Unidad De Medida:**

La unidad de medida se realizara por unidad (Und).

## **02.01.04 TANQUE IMHOF**

### **02.01.04.01 OBRAS PRELIMINARES**

#### **02.01.04.01.01 LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL**

##### **Descripción:**

Esta partida considera la limpieza y retiro de maleza y arbustos de fácil extracción inadecuados acumulados dentro de las áreas donde se proyecta construir, las que incluyen las áreas para instalaciones provisionales del Contratista; empleando mano de obra, de modo que el terreno quede libre de toda vegetación, teniendo una superficie apta para iniciar los trabajos de construcción.

La partida comprende también el apilado de toda vegetación retirada producto de la limpieza en el lugar indicado por la Supervisión.

La limpieza consistirá en la remoción y evacuación de toda vegetación indeseable, fuera de la zona de trabajo. Se requerirá limpieza en todas las zonas de construcción de las obras civiles permanentes, en las zonas donde se efectuarán excavaciones para los diversos tipos de estructuras y rellenos proyectados y en las áreas para las instalaciones provisionales, definitivas.

En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, la limpieza será efectuada en el ancho mínimo compatible con la construcción de las obras, con el fin de mantener en la mayor superficie posible, la cubierta vegetal existente, como medida para evitar la erosión.

Todas las oquedades causadas por la extracción de troncos y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente.

##### **Unidad De Medida:**

Metro lineal (m)

#### **02.01.04.01.02 TRAZO Y REPLANTEO**

##### **Descripción:**

El trazo del terreno consiste en determinar la posición, planimétrica (ubicación de ejes) y altimétrica (niveles de piso) establecidos en los planos, que servirán como referencias físicas de construcción.

El replanteo se refiere a la ubicación en el terreno de todos los elementos que se detallan en los planos para la ejecución de los trabajos.

Las demarcaciones en el terreno deberán ser exactas, precisas, claras y tanto más seguras y estables cuanto más importantes sean los ejes y elementos a replantar.

El Contratista deberá replantar los ejes del proyecto en el terreno, fijando las estacas o balizas en los extremos y en todos los puntos donde sean necesarios, de acuerdo a las obras comprendidas dentro del proyecto.

Se deberá monumentar los Bench Marks (BM) establecidos en los planos topográficos, los cuales servirán para controlar los niveles del proyecto, debiendo contar con la aprobación del Supervisor.

Los puntos de control también deberán ser monumentados con el objeto de poder replantar la obra en cualquier momento, debiendo materializarse sobre el terreno en forma segura y permanente, mediante cerchas, estacas o varilla de fierro en base de concreto fijado al terreno.

Las demarcaciones deberán ser exactas, precisas, claras y tanto más seguras y estables cuanto más importantes sean los ejes y elementos a replantar.

##### **Unidad De Medida:**

Metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

## **02.01.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **02.01.04.02.01 EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL**

#### **Descripción:**

Las especificaciones de este rubro corresponden a excavación a mano en terreno normal, las mismas que se encuentran especificadas en las partida anterior (partida 1.03.02.01.).

#### **Unidad De Medida:**

Metro cúbico (m<sup>3</sup>)

### **02.01.04.02.02 NIVELACIÓN Y APISONADO**

#### **Descripción:**

Esta partida comprende los trabajos de corte y relleno necesarios para dar al terreno la nivelación indicada en los planos (hasta 20cm).

Todos los espacios excavados y no ocupados por las estructuras definitivas, serán debidamente rellenos. El material de relleno será el excedente de las excavaciones, de calidad aceptada por la supervisión, deberá estar libre de material orgánico u otro material extraño.

Una vez culminado los trabajos de replanteos según sea el caso, y se tenga una superficie horizontal, se procederá a la nivelación del terreno removiendo el material existente hasta una profundidad de diez centímetros (10cm) debiéndose eliminar el material grueso mayor de tres pulgadas (3”) y el material inadecuado.

Luego se procederá al riego hasta obtener una humedad óptima y seguidamente se procederá al batido de todo el material, hasta lograr una mezcla homogénea de humedad uniforme, para luego proceder a su extendido, conformación y compactado con rodillo.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador.



En caso de lluvia o presunción de que ocurra. A criterio de la Supervisión, se deberá suspender las actividades y protegerse el material ya dispuesto.

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles:

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustada a los niveles establecidos en los planos. La Supervisión, además deberá verificar que la cota en cualquier punto de la nivelación conformada y compactada, deba ser como mínimo el 95% del nivel de la cota proyectada.

Los valores de densidad deberán alcanzar un mínimo de 95% de la máxima densidad seca del ensayo Próctor Modificado. Los lugares para la ejecución de los ensayos serán determinados por la Supervisión. Cualquier irregularidad que exceda las tolerancias establecidas, se corregirá por reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada a costo del Contratista.

**Unidad De Medida:**

Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**02.01.04.02.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO**

**Descripción:**

Se efectuará en una etapa, que consiste en rellenar la zanja donde va la tubería con material de la zona previamente seleccionada. Para efectuar el compactado deberá tenerse en cuenta que la humedad de la arena será la óptima tal que al ser compactadas esta no se disperse.

No debe emplearse en el relleno la tierra que contenga materias orgánicas ni raíces y arcillas o limos uniformes. No debe emplearse material cuyo peso seco sea menor de 1,600 kg/m<sup>3</sup>. Tanto la clase de material de relleno, como la compactación deben controlarse continuamente durante la ejecución de la obra. No debe colocarse en la zanja piedras grandes y/o cortantes como relleno final.



Se completará el relleno de la zanja con el material extraído, en capas de 0.15 m. de espesor regadas a la humedad óptima, apisonada o bien compactada.

No debe emplearse en el relleno la tierra que contenga materias orgánicas ni raíces y arcillas o limos uniformes. No debe emplearse material cuyo peso seco sea menor de 1,600 kg/m<sup>3</sup>. Tanto la clase de material de relleno, como la compactación deben controlarse continuamente durante la ejecución de la obra. No debe colocarse en la zanja piedras grandes y/o cortantes como relleno final.

**Unidad De Medida:**

Metro cúbico (m<sup>3</sup>)

**02.01.04.03 CONCRETO SIMPLE**

**02.01.04.03.01 SOLADO**

**Descripción:**

Corresponde al solado de concreto simple, plano de superficie rugosa, que se apoya directamente sobre el suelo natural o de relleno previamente compactado y que sirve de base para las cimentación.

El acabado de la superficie se hará inicialmente con paleta de madera alisándola luego con plancha de metal. Se dejará cierta aspereza antideslizante en el acabado y se correrán las bruñas a cada metro de espaciamiento.

El área sobre la cual se va a vaciar el solado debe ser previamente apisonada, así mismo deberá encontrarse limpia de materiales extraños o inapropiados. Se humedecerán todas las superficies de contacto, colocando mediante dados de concreto los puntos o niveles sobre los cuales se apoyará la regla para que el vaciado del solado sea parejo. Posteriormente, los puntos guía serán retirados y rellenados con la mezcla de concreto, pasando el frotacho para que quede una superficie pareja y rugosa.

**Unidad De Medida:**

Metro cubico (m<sup>3</sup>)

#### **02.01.04.04 CONCRETO ARMADO**

##### **02.01.04.04.01 CONCRETO F'C=210KG/CM<sup>2</sup>**

#### **Descripción:**

Corresponde a las estructuras de concreto armado utilizadas como entrepisos o techos de la edificación. La forma, medidas y ubicación se encuentran indicadas claramente en los planos de estructuras respectivos.

Esta partida consiste en el concreto de resistencia 210kg/cm<sup>2</sup> que también se empleará en la construcción de la infraestructura del tranque Imhoff. Según especificaciones de la partida (1.04.04.01)

#### **Unidad De Medida:**

La unidad de medida es en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **02.01.04.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

##### **02.01.04.05.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

#### **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.

#### ***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, el contratista deberá obtener la autorización escrita del Ingeniero Supervisor 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 fácilmente desencofrar.

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 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 lo autorice por escrito.

Costado de Vigas	:	24 horas
Cimentaciones y Elevaciones	:	3 días
Losas en Alcantarillas	:	21 días

### ***Encofrado***

Los encofrados son formas que pueden ser de madera, acero, fibra acrílica, etc., cuyo objeto principal es contener al concreto, dándole la forma requerida debiendo estar de acuerdo con lo especificado en las normas ACI-347-68.

Estos deben tener la capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rapidez para mantener las tolerancias especificadas.

Los cortes del terreno no deben ser usados como encofrados para superficies verticales a menos que sea requerido o permitido.

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga de llenado inferior a 200 kg/cm<sup>2</sup>.

La deformación máxima entre los elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deberán ser herméticas para prevenir la filtración del mortero y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantengan en la posición y forma deseada con seguridad.

Donde sea necesario mantener las tolerancias especificadas, el encofrado debe ser bombeado para compensar las deformaciones, previamente al endurecimiento del concreto.

Medios positivos de ajuste (cuñas o gatas) de parantes inclinados o puntuales, deben ser provistos y todo asentamiento debe ser eliminado durante la operación de colocación del concreto. Los encofrados deben ser arriostrados contra deflexiones laterales.

Aberturas temporales deben ser previstas en base de los encofrados de las columnas, paredes en otros puntos donde sea necesario facilitar la limpieza e inspección antes de que el concreto sea vaciado.

Accesorios de encofrados para ser parcial o totalmente empotrados en el concreto, tales como tirantes y soportes colgantes, deben ser de una calidad fabricada comercialmente.

Los tirantes de los encofrados deben ser hechos de tal manera que las terminales pueden ser removidos sin acusar astilladuras en las capas del concreto después que las ligaduras hayan sido removidas.

Los tirantes para formas para formas serán regulados en longitud y serán tipo tal que no deje elemento de metal alguno más adentro de 1cm de la superficie.

Las formas de madera para aberturas en paredes deben ser construidas de tal forma que faciliten su aflojamiento; si es necesario habrá de contrarrestar el hinchamiento de las formas.

El tamaño y distanciamiento o espaciado de los pies derechos y largueros deberá ser determinado por la naturaleza del trabajo y la altura del concreto a vaciarse, quedando a criterio del Ingeniero Inspector dichos tamaños y espaciamiento.

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como ordene el Ingeniero.

Las porciones de concreto con cangrejas deberán picarse en la extensión que abarquen tales defectos y el espacio rellenado o resanado con concreto o mortero,

terminado de tal manera que se obtenga la superficie de textura a la del concreto circundante. No se permitirá el resane burdo de tales defectos.

### ***Tolerancia***

En la ejecución de las formas ejecutadas para el encofrado no siempre se obtienen las dimensiones exactas por lo que se ha previsto una cierta tolerancia, esta no quiere decir que deben de usarse en forma generalizada.

Tolerancias Admisibles:

- a) Zapatas: En planta de 6mm a +5mm excentricidad 2% del ancho pero no más de 5cm, reducción en el espesor, 5% de lo especificado.
- b) Columnas, Muros, Losas: En las dimensiones transversales de secciones de 6mm a + 1.2cm.
- c) Verticalidad: En las superficies de columnas, muros, placas:
  - Hasta 3mt: 6mm
  - Hasta 6mt: 1cm
  - Hasta 12mt: 2cm
- d) En gradientes de pisos o niveles, piso terminado en ambos sentidos +- 6mm.
- e) En varias aberturas en pisos, muros hasta 6mm.
- f) En escaleras para los pasos +- 3mm para el contrapaso +-1mm.
- g) En gradas para los pasos +- 6mm para el contrapaso +- 3mm.

### ***Desencofrado***

Para llevar a cabo el desencofrado de las formas, se deben tomar precauciones las que debidamente observadas en su ejecución debe brindar un buen resultado; las precauciones a tomarse son:

- a) No desencofrar hasta que el concreto se haya endurecido lo suficiente, para que con las Operaciones pertinentes no sufra desgarramientos en su estructura ni deformaciones permanentes.
- b) Las formas no deben de removerse sin la autorización del Ingeniero Inspector, debiendo quedar el tiempo necesario para que el concreto obtenga la dureza conveniente, se dan algunos tiempos de posible desencofrado.

- Costado de Zapatas y Muros 24 horas.
- Costado de Columnas y Vigas 24 horas.
- Fondo de Vigas 21 días.
- Aligerados, Losas y Escaleras 7 días.

Cuando se haya aumentado la resistencia del concreto por diseño de mezcla ó incorporación de aditivos el tiempo de permanencia del encofrado podrá ser menor previa aprobación del Ingeniero Inspector.

**Unidad De Medida:**

Se considerará como área de encofrado la superficie de la estructura que esté cubierta directamente por dicho encofrado y su unidad medida será el m<sup>2</sup>.

**02.01.04.06 ACERO**

**02.01.04.06.01 ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM<sup>2</sup> GRADO 60**

*Ídem 01.02.05.03*

**02.01.04.07 TARRAJEO**

**02.01.04.07.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE**

*Ídem 01.02.06.01*

**02.01.04.07.02 TARRAJEO EN EXTERIORES**

*Ídem 01.02.06.02*

## **02.01.04.08 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS**

### **02.01.04.08.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA DE CONTROL**

#### **Descripción:**

Se deberá suministrar e instalar las válvulas que aparecen en los planos o en el formulario de la propuesta y ejecutar las respectivas conexiones a las tuberías, según las instrucciones de los fabricantes y las Instrucciones generales de instalación adecuada.

Se aceptan aquellas previamente aprobadas por el Interventor, siendo todos los implementos o elementos de un mismo fabricante.

Las válvulas serán de primera calidad y deben cumplir las normas respectivas.

Cada válvula será la correspondiente para el óptimo funcionamiento de la red y de acuerdo a referencia.

Las Válvulas de Compuerta son utilizadas para interrumpir el flujo en las líneas de agua potable, funcionando básicamente en posición abierta o cerrada.

Serán instaladas en contacto con el terreno y llevarán una caja de registro de acuerdo a las Especificaciones Técnicas de ejecución de obra vigente.

De no indicarse lo contrario en los proyectos, las Válvulas de Compuerta se emplearán en redes hasta DN 200 mm.

#### **DESCRIPCION DE LA VALVULA DE CONTROL**

- a) Las Válvulas de Compuerta deberán cumplir lo indicado en las Normas NTP 350.064 y NTP-ISO 7259 y serán aptas para una presión nominal de 10 kg/cm<sup>2</sup> (PN 10) o la indicada en los proyectos.
- b) El cuerpo y la tapa serán de Fierro Fundido de grafito laminar o Fierro Fundido de grafito esferoidal, con recubrimiento interior y exterior por empolvado epoxy (Procedimiento electrostático) con un espesor mínimo de 150 micras.
- c) De no indicarse lo contrario, las Válvulas serán de cuerpo largo (serie 15) los de embone a tubos y serie 3 las bridadas.

d) De acuerdo a la clasificación de las Normas NTP 350.064 y NTP-ISO 7259, la Válvula corresponde a la categoría A, siendo sus elementos internos compuesto de los siguientes materiales:

- Compuerta sólida: Fundición de grafito laminar o esferoidal recubierta íntegramente con elastómero, con cierre estanco por compresión del mismo.
- Vástago: de Acero Inoxidable forjado en frío (mínimo 11.5% de Cromo)
- Tuerca del vástago: de aleación de cobre.

e) De utilizarse pernos para unir el cuerpo y la tapa, estos serán de acero inoxidable, y la estanqueidad entre estos elementos se logrará mediante un sello de elastómero. Podrá usarse pernos de fierro, siempre que se adicione protección adicional para evitar la corrosión.

f) La estanqueidad del vástago será obtenida mediante (2) anillos cónicos de elastómero.

g) El cierre de la Válvula se realizará mediante giro del vástago en el sentido horario, consiguiéndose la compresión de todo el obturador en el perímetro interno de la parte tubular del cuerpo. Este, no llevará ninguna acanaladura en su parte interior que pueda producir el cizallamiento total o parcial del elastómero, así mismo se debe replegar, cuando la válvula este totalmente abierta del tal manera que el paso para el flujo sea del 100%.

El diseño de la Válvula será de tal manera, que permita desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la línea. Así mismo, deberá permitir sustituir los elementos que dan la estanqueidad al vástago estando la línea en servicio, sin necesidad de desmontar la Válvula ni el obturador.

i) Las embocaduras de las Válvulas, serán diseñados de tal manera que permitan el acople con tubos de:

- Asbesto cemento : Norma NTP-ISO 160
- Poli (Cloruro) de Vinilo rígido PVC : Norma NTP-ISO 4422
- Bridados : Norma ISO 7005-2

j) El número de vueltas en el vástago para la apertura y cierre será igual a:

Diámetro Nominal	N° de Vueltas
50 mm	12.5
75 mm	15.0
100 mm	21.0
150 mm	30.0
200 mm	33.0
250 mm	41.5
300 mm	50.0

**Unidad De Medida:**

La medida será el número de unidades debidamente instaladas (Und.).

**02.02 SISTEMA DE ALCANTARILLADO PAMPA GRANDE**

**02.02.01 RED DE DESAGÜE**

**02.02.01.01 OBRAS PRELIMINARES**

**02.02.01.01.01 LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL**

*Ídem 02.01.01.01.01*

**02.02.01.01.02 TRAZO Y REPLANTEO DE RED DE ALCANTARILLADO**

*Ídem 02.01.01.01.02*

**02.02.01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**02.02.01.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA CON EQUIPO IEE(TERRENO SEMIDURO)**

*Ídem 02.01.01.02.01*

**02.02.01.02.02 REFINE Y NIVELCION DE ZANJAS P/ TUB .6"**

*Ídem 02.01.01.02.02*

**02.02.01.02.03 CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO h=0.10m**

*Ídem 02.01.01.02.03*

**02.02.01.02.04 RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO**

*Ídem 02.01.01.02.04*

**02.02.01.02.05 RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO**

*Ídem 02.01.01.02.05*

**02.02.01.02.06 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

*Ídem 02.01.01.02.06*

**02.02.01.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGÜE**

**02.02.01.03.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA UFPVC 6" ISO 4435 S-25**

*Ídem 02.01.01.03.01*

**2.01.01.03.02 PRUEBA HIDRÁULICA**

*Ídem 02.01.01.03.02*

**02.02.02 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE (73 UND)**

**02.02.02.01 OBRAS PRELIMINARES**

**02.02.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO DE CONEXIONES  
DOMICILIARIAS**

*Ídem 02.01.02.01.01*

**02.02.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**02.02.02.02.01 EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL**

*Ídem 02.01.02.02.01*

**02.02.02.02.02 REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJA P/ TUB. 6”**

*Ídem 02.01.02.02.02*

**02.02.02.02.03 CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO  
H=0.10M**

*Ídem 02.01.02.02.03*

**02.02.02.02.04 RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO**

*Ídem 02.01.02.02.04*

**02.02.02.02.05 RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL PROPIO  
SELECCIONADO**

*Ídem 02.01.02.02.05*

**02.02.02.02.06 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

*Ídem 02.01.02.02.06*

**02.02.02.03 CONEXIONES DOMICILIARIAS**

**02.02.02.03.01 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO**

*Ídem 02.01.02.03.01*

**02.02.03 BUZONES DE INSPECCIÓN**

**02.02.03.01 OBRAS PRELIMINARES**

**02.02.03.01.01 LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL**

*Ídem 02.01.03.01.01*

**02.02.03.01.02 TRAZO Y REPLANTEO DE BUZONES**

*Ídem 02.01.03.01.02*

**02.02.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**02.02.03.02.01 EXCAVACION MANUAL DE BUZON EN TERRENO GRAVOSO HASTA 2M**

*Ídem 02.01.03.02.01*

**02.02.03.03 CONCRETO SIMPLE**

**02.02.03.03.01 CONCRETO F'C=100 KG/CM<sup>2</sup> (EN MACHONES)**

*Ídem 02.01.03.03.01*

**02.02.03.03.02 SOLADO EN BUZONES MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGÓN E=0.05M. VACIADO MANUALMENTE**

*Ídem 02.01.03.03.02*

**02.02.03.03.03 CONCRETO F'C=140 KG/CM<sup>2</sup> EN MUROS Y LOZA DE FONDO**

*Ídem 02.01.03.03.03*

**02.02.03.04 CONCRETO ARMADO**

**02.02.03.04.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM<sup>2</sup> EN LOZA DE TECHO**

*Ídem 02.01.03.04.01*

**02.02.03.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

**02.02.03.05.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS Y LOZA**

*Ídem 02.01.03.05.01*

**02.02.03.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA TECHOS DE BUZÓN**

*Ídem 02.01.03.05.02*

**02.02.03.06 ACERO**

**02.02.03.06.01 ACERO CORRUGADO F'Y=4200KG/CM<sup>2</sup> GRADO 60**

*Ídem 02.01.03.06.01*

**02.02.03.07 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA PARA BUZÓN**

**02.02.03.07.01 TAPA METALICA PARA BUZON INC. MARCO**

*Ídem 02.01.03.07.01*

## **02.02.04 PASEO AEREO 27ML (1UND)**

### **02.02.04.01 OBRAS PRELIMINARES**

#### **02.02.04.01.01 LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL**

##### **Descripción:**

Esta partida considera la limpieza y retiro de obstáculos y materiales inadecuados acumulados dentro de las áreas donde se proyecta construir, las que incluyen las áreas para instalaciones provisionales del Contratista; empleando mano de obra, de modo que el terreno quede libre de todo material no adecuado, teniendo una superficie apta para iniciar los trabajos de construcción.

La partida comprende también el apilado de todo el material retirado producto de la limpieza en el lugar indicado por la Supervisión.

La limpieza consistirá en la remoción y evacuación de todo material orgánico e inorgánico indeseable, fuera de la zona de trabajo. Se requerirá limpieza en todas las zonas de construcción de las obras civiles permanentes, en las zonas donde se efectuarán excavaciones para los diversos tipos de estructuras y rellenos proyectados y en las áreas para las instalaciones provisionales, definitivas.

En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, la limpieza será efectuada en el ancho mínimo compatible con la construcción de las obras, con el fin de mantener en la mayor superficie posible, la cubierta vegetal existente, como medida para evitar la erosión.

En las zonas con suelos sueltos se deberá humedecer previamente la zona, a fin de evitar en lo posible la dispersión del material granulado.

Los materiales de desecho deberán ser apilados para su posterior eliminación indicada en la partida de Eliminación de Material Excedente.

Todas las oquedades causadas por la extracción de troncos y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente.

##### **Unidad De Medida:**

Unidad de medida será el metro lineal (m)



## **02.02.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **02.02.04.02.01 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO**

#### **Descripción:**

La excavación para la instalación de tubería, tendrán una profundidad de 0.70m., ancho variable de 0.50m a 0.70, referida al nivel del terreno natural: debiendo excavarse hasta llegar a terreno firme.

Por ningún motivo se usarán detonantes o explosivos para las excavaciones.

Detalles:

Terreno Normal: Es aquel de naturaleza arcillosa, arenosa, arcillo – arenosa, cascajos – arenoso y en general aquella de características blandas o compactas, sean secos o con agua.

Terreno Saturado: Es aquel cuyo drenaje exige un bombeo ininterrumpido, con caudal superior a un litro por segundo por 10 metros cuadrados de superficie.

Terreno Rocosos: Es aquel que exige para su excavación el empleo de explosivos, martillos mecánicos, cuñas y palancas. Específicamente es aquel que presenta roca viva compacta o aquel formado por lecho de rocas o canto rodados donde cada elemento posee un volumen considerable.

Terreno Conglomerado: Es aquel de naturaleza aluvial, cuyos elementos ligados pueden ser rocas de diferentes volúmenes y cuya excavación hace necesario el empleo de elementos mecánicos, cuñas, palancas u otras herramientas análogas.

#### **Unidad De Medida:**

Metro cúbico (m<sup>3</sup>).

## **02.02.04.03 OBRAS DE CONCRETO**

### **02.02.04.03.01 CONCRETO f'c=140 kg/cm<sup>2</sup>**

#### **Descripción:**

Se colocará concreto pobre de resistencia de 140kg/cm<sup>2</sup> en el suelo para que el acero no vaya a chocar en el suelo, este concreto es tiene solamente esta función de protección a las barras de acero.

Las especificaciones de este rubro corresponden a las obras de concreto a utilizarse en la construcción de buzones de inspección, en la red de alcantarillado. El concreto se verterá en las zanjas excavadas para los cimientos corridos y/o zapatas en forma continua, previamente debe haberse regado, tanto las paredes como el fondo a fin de que el terreno no absorba el agua del concreto; primero se verterá una capa de por lo menos 10 cms, de espesor, pudiendo agregarse piedra desplazadora con una dimensión máxima de 6" y en una proporción no mayor de 30% del volumen del cemento y/o zapatas; la piedra tiene que quedar completamente recubierta con concreto, no debiendo tener ningún punto de contacto entre las piedras. La parte superior de los cimientos debe quedar plana y rugosa, se curará el concreto vertiendo agua en prudente cantidad. Las mismas que se encuentran especificadas en la partida.

**Unidad De Medida:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones anteriores antes dichas se medirá en metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**02.02.04.03.02            CONCRETO f'c=175kg/cm<sup>2</sup>**

**Descripción:**

En general, las presentes especificaciones se refieren a las construcciones de concreto incorporadas en las obras de conducciones, obras de arte y otras que se indiquen en los planos. Los trabajos incluyen el suministro de equipo, materiales y mano de obra necesarios para la dosificación, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del concreto. Asimismo se considera en esta descripción los encofrados, suministros y colocación del acero de refuerzo.

**Requisitos Del Concreto:**

Los trabajos de concreto se ejecutarán de conformidad a las Especificaciones Técnicas, establecidas por los siguientes códigos y normas que se detallan a continuación:

- Reglamento Nacional de Construcciones  
ACI 318. Building Code Requirements  
Concrete Manual - Bureau of Reclamation  
ASTM

La calidad del concreto, cumplirá con los requisitos de resistencia a la rotura a los 28 días ( $f_c$ ) especificada en los planos de diseño y durabilidad expresada por la relación agua/cemento.

La resistencia especificada a la rotura por compresión en  $\text{kg/cm}^2$ , se determinará por medio de ensayos de cilindros estándar de 15 x 30 cm, fabricados y ensayados de acuerdo con la norma ASTM C39, siendo los resultados de rotura interpretados según las recomendaciones del ACI 214, a los 28 días de edad. El número de muestras deberá ser como mínimo de dos (02) probetas en la edad de control de la resistencia a la rotura ( $f_c$ ) especificada en los planos de diseño.

## MATERIALES

### *Cemento*

El cemento Portland para todo el concreto, mortero y "grout", debe cumplir con los requisitos de Especificaciones ASTM C-150 para Cemento Tipo MS y Tipo V.

En caso de constatar la presencia de sulfatos en concentraciones tales que puedan atacar al concreto, se utilizará cemento Tipo V y donde lo indiquen los planos.

Se efectuarán pruebas de falsa fragua de acuerdo con las Especificaciones ASTM-C-451.

El cemento será probado en cuanto a la fineza, tiempo de fragua, pérdida de ignición, resistencia a la compresión, falsa fragua, análisis químico, incluyendo álcalis y composición. El porcentaje total del álcalis no será mayor del 0.6%, para el caso en que los agregados presenten características reactivas al ser ensayados de acuerdo a las Normas ASTM-C-289 y C-227.

Cada lote de cemento en bolsa, deberá ser almacenado para permitir el acceso necesario para su inspección o identificación y deberá estar adecuadamente

protegido de la humedad. El cemento deberá estar libre de grumos o endurecimientos debido a un almacenaje prolongado.

Si el cemento permaneciera almacenado por más de cuatro (04) semanas deberá ser sometido a los ensayos correspondientes para verificar su calidad y comprobar su correcta resistencia.

### ***Agregado fino (arena)***

La arena para la mezcla del concreto y para sus usos como mortero, será arena limpia, de origen natural, con un tamaño máximo de partículas de 3/16" y cumplirá con lo indicado en la norma ASTM C-33. La arena será obtenida de depósitos naturales o procesada en el sitio de la obra o una combinación de ambos.

La arena deberá consistir de fragmentos de rocas duras, fuertes, densas y durables. El porcentaje de sustancias dañinas en la arena no excederá a los valores siguientes:

<b>MATERIAL DAÑINO</b>	<b>% EN PESO</b>
Material que pasa las mallas # 200 (ASTM C-117)	0.5
Material Ligero (ASTM C-330)	2.0
Grumos de Arcilla (ASTM C-142)	0.5
Otras Sustancias Dañinas	1.0

Prueba de color para detectar impurezas orgánicas (designación ASTM-C-40)

El color del líquido de la muestra no será más oscuro del color estándar de referencia.

Gravedad específica (designación ASTM-C-128)

La gravedad específica no será menor de 2.40.

Prueba de sulfato de sodio (designación ASTM C-88)

Las partes retenidas en la malla N° 50 después de 5 ciclos, no mostrará una pérdida pesada promedio de más del 10% por peso.

Prueba de arena equivalente (Método de prueba de la división de caminos de California, N California 217)

El valor equivalente de arena no será menor de 80.

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada y al probarse por medio de mallas estándar (Designación ASTM-C-136) deberá cumplir con los límites siguientes:

<b>Malla</b>	<b>Dimensión de la Abertura Cuadrada</b>	<b>Porcentaje en peso que pasa</b>
4	4.80	95-100
8	2.40	80-100
16	1.20	50-85
30	0.76	25-60
50	0.30	10-30
100	0.15	02-10

El módulo de fineza de la arena estará entre los valores de 2.4 a 2.9; sin embargo, el módulo de fineza no excederá de 3.0 y el promedio de quince pruebas consecutivas no presentarán un cambio mayor de 0.20.

La SUPERVISION muestreará y probará la arena según sea empleada en la obra, la arena será considerada apta si cumple con las especificaciones y las pruebas que efectúe la SUPERVISION.

De encontrarse que los agregados finos provenientes de las canteras ubicadas en la zona del Proyecto no cumplan con las especificaciones descritas en este acápite, pero que a través de la ejecución de pruebas especiales demuestren que producen concreto de la resistencia y durabilidad requeridas, serán utilizadas con autorización de la SUPERVISION.

### ***Agregado grueso***

Los agregados gruesos serán de fragmentos de roca ígnea duros, resistentes, densos y durables, sin estar cubiertos de otros materiales o materia orgánica; en general, deberá estar de acuerdo a la Norma ASTM C-33.

El agregado grueso para la mezcla del concreto estará constituido por grava natural, grava partida, piedra chancada o una combinación de ellas con dimensión mínima de 3/16" y dimensión máxima de 1 1/2".

El agregado proveniente del chancado de piedra o rocas será mantenido en proporciones uniformes con el material no chancado; el agregado será lavado en mallas por rociado de agua antes de ser elevado en mallas finales en la planta de agregados.

Los agregados gruesos deberán cumplir los requisitos de las pruebas siguientes que pueden ser efectuadas por la SUPERVISION cuando lo considere necesario:

Prueba de los Ángeles (Designación ASTM C 131)

La pérdida en peso, usando una graduación representativa del agregado grueso a emplearse, no debe superar al 10% en peso para 100 revoluciones o 40% en peso a 500 revoluciones.

Prueba del sulfato de sodio (Designación ASTM-C-88)

Las pérdidas promedio, pesadas después de 5 ciclos, no deberán exceder el 14% por peso.

Gravedad específica (Designación ASTM-C127)

La gravedad específica no será menor de 2.6, los agregados gruesos para concretos deben ser separados en las siguientes clases:

<b>Clase</b>	<b>Intervalo de Dimensiones</b>	<b>% en Peso Mínimo Retenido en los Tamices Indicados</b>
3/4"	3/16" - 3/4"	56% al 3/8"
1"	3/4" - 1"	50% al 7/8"
1 1/2"	3/4" - 1 1/2"	25% al 1 1/4"
2"	1 1/2" - 2"	25% al 1 3/4"
3"	1 1/2" - 3"	25% al 2 3/4"
6"	3" - 6"	25% al 5"

La granulometría del agregado grueso para cada tamaño máximo especificado cumplirá con la norma ASTM-C-33.

Los agregados gruesos de los tamaños especificados luego de pasar por las mallas finales, estarán compuestos de tal manera que al hacer las pruebas en las mallas designadas en el cuadro siguiente, los materiales que pasen las mallas de prueba

de tamaño mínimo, no excederán el 2% por peso y todo el material deberá pasar la malla de prueba de tamaño máximo.

<b>Tamaño Nominal</b>	<b>Para Prueba Tamaño Mínimo</b>	<b>Para Prueba Tamaño Máximo</b>
3/4"	N° 5	1"
1 1/2"	5/8"	2"
3"	1 1/4"	4"

Las mallas empleadas para efectuar la prueba indicada, cumplirán con las especificaciones ASTM-E-11, con respecto a las variaciones permisibles en las aberturas promedio.

De encontrar que los agregados gruesos provenientes de canteras ubicadas en la zona del Proyecto, no cumplen con las especificaciones aquí exigidas, pero que a través de la ejecución de pruebas especiales, se demuestra que producen concreto de la resistencia y durabilidad adecuadas, pueden ser utilizados.

### ***Agua***

El agua que se empleará para mezcla y curado del concreto, estará limpia y libre de cantidades dañinas de sales, aceites, ácidos álcalis, materia orgánica o mineral y otras impurezas que puedan reducir la resistencia, durabilidad o calidad del concreto.

El agua no contendrá más de 300 ppm del ión cloro, ni más de 3,000 ppm de sales de sulfato expresados como SO<sub>4</sub>. La mezcla no contendrá más de 500 mg de ión cloro por litro de agua, incluyendo todos los componentes de la mezcla, ni más 500 mg de sulfatos expresados como SO<sub>4</sub> incluyendo todos los componentes de la mezcla, con excepción de los sulfatos del cemento.

Se considera como agua de mezcla aquella contenida en la arena, la cual será determinada de acuerdo a la Norma ASTM C-70.

El agua para la mezcla y el curado del concreto, no debe tener un ph menor de 5.5 ni mayor de 8.5.

### **Aditivos**

El uso de aditivos en el concreto, tales como incorporadores de aire, plastificantes retardadores, aceleradores, endurecedores, etc., pueden ser permitidos en la fabricación del mismo, adicionándolos racionalmente a la mezcla, en proporciones definidas, en base a los ensayos realizados en el laboratorio.

La influencia y características de los aditivos para el concreto, deberán ser demostradas por el, indicando la marca y dosificación, así como la estructura en la que va a utilizarse.

Cuando se requiera o se permita el uso de aditivos, éstos cumplirán con las normas apropiadas señaladas.

- Aditivos incorporados de aire, ASTM 260

Aditivos como aceleradores, retardadores,

Plastificantes o reductores de agua ASTM 494

Los aditivos tendrán la misma composición y se emplearán con las proporciones señaladas en el diseño de mezclas. No se permitirá el empleo de aditivos que contengan Cloruro de Calcio en zonas en donde se embeban elementos galvanizados o de aluminio.

### **DISEÑO Y PROPORCIÓN DE MEZCLAS**

El contenido de cemento requerido y las proporciones más adecuadas de agregado fino y grueso para la mezcla, con el fin de lograr la resistencia, impermeabilidad y otras propiedades requeridas por el diseño, serán determinadas por pruebas de laboratorio, durante las cuales se prestará especial atención al requisito que la masa de concreto sea uniforme y de fácil trabajabilidad.

Se diseñará las mezclas de concreto por peso, sobre la base de las siguientes consideraciones:

<b>f'c (k/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Relación Max. Agua/Cemento</b>	<b>Slump (Pulg.)</b>	<b>Tam. Max Agregado</b>	<b>Uso</b>
100	0.70	3"	½" a ¾"	Solados
175	0.58	2"	½" a ¾"	Revestimiento
210	0.50	3"	½" a ¾"	Estructuras

Los ensayos se harán con suficiente anticipación con el fin de disponer de resultados completos y confiables antes de comenzar la construcción de las obras de concreto.

Las proporciones de mezcla pueden ser alteradas, de acuerdo a los requerimientos de la calidad de la obra y en función a los resultados de resistencia obtenidos.

La determinación de la resistencia a la compresión, en kg/cm<sup>2</sup> se efectuará en cilindros de prueba de 6" x 12", de acuerdo con la Norma ASTM-C-39. Las pruebas y análisis de concreto, serán hechas por el CONTRATISTA a intervalos frecuentes en número de seis (6) a los 7 y 28 días, y las mezclas empleadas podrán ser cambiadas siempre y cuando se justifique por razones de economía, facilidad de trabajo, densidad, impermeabilidad, acabado de la superficie, resistencia y compatibilidad del tamaño máximo del agregado grueso con el tipo de estructura que será vaciada.

## **PREPARACIÓN, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DEL CONCRETO**

### **a. PREPARACIÓN POR MEZCLADO**

Se proporcionará una planta de dosificación de mezclado, el mismo que proporcionará las facilidades adecuadas para la medición y control de cada uno de los materiales que componen la mezcla.

De preferencia se emplearán mezcladores que pesen los agregados que intervienen en la mezcla, así como el cemento y aditivos cuando sea necesario. El cemento será pesado con una precisión de 1% por peso, o por bolsa. En este último caso, las bolsas serán de 42.5 kilos netos y las tandas serán proporcionadas para contener un número entero de bolsas. Todos los agregados serán incluidos en la mezcla con una precisión de 3% del peso, haciendo la debida compensación para la humedad libre y absorbida que contienen los agregados.

El agua será mezclada por peso o volumen, medido con una precisión de 1%.

Los aditivos serán incluidos en la mezcla según procedimientos establecidos, de acuerdo con los ensayos realizados en obra y/o recomendaciones del fabricante.

La relación agua-cemento, no deberá variar durante las operaciones de mezcla por más de  $\pm 0.02$  de los valores obtenidos a través de la corrección de la humedad y absorción.

Antes de utilizar materiales de mezcla para el concreto, el CONTRATISTA hará por su propia cuenta las pruebas necesarias de los implementos de medición y pesado sobre toda la amplitud de medidas que involucran las operaciones de mezclado, y efectuará pruebas periódicas de allí en adelante hasta la finalización de la obra.

Cuando sea necesario cargar aditivos en la mezcla, éstos serán cargados como solución, y dispersados automáticamente o por algún aditamento de medida.

Todos los equipos de mezcla de pesado automático, serán interconectados de forma tal, que no pueda iniciarse un nuevo ciclo de pesadas hasta que todas las tolvas estén totalmente vacías y la compuerta de descarga de la tolva no podrá abrirse, hasta que los pesos correctos de materiales estén en las tolvas de mezcla, y las compuertas de descarga no podrán cerrarse hasta que todos los materiales sean completamente descargados de la tolva. Si el agua se incorpora a la mezcla por peso, las válvulas de agua estarán interconectadas en forma tal, que la válvula de descarga del agua no pueda abrirse hasta que la válvula de llenado esté cerrada. El tiempo de mezcla para cada tanda de concreto después de que todos los materiales, incluyendo el agua, se encuentren en el tambor, será:

- Para mezcladora con una capacidad de 1.5 m<sup>3</sup> o menos como mínimo 1.5 minutos
- Para mezcladora con capacidad mayor de 1.5 m<sup>3</sup> se aumentará 15 segundos por cada metro cúbico adicional o fracción.

El tiempo de mezcla será aumentado, si la operación de carguío y mezcla, deja de producir una tanda uniforme.

La mezcladora girará a una velocidad uniforme por lo menos de doce revoluciones completas por minuto, después de que todos los materiales, incluyendo el agua, se encuentren en el tambor. Las mezcladoras no serán cargadas en exceso de su capacidad indicada. Cada tanda de concreto, será completamente vaciada de la mezcladora, antes de volver a cargar ésta, y el interior del tambor será mantenido limpio y libre de acumulación de concreto endurecido o mortero.

El tiempo de mezclado podrá prolongarse más allá del período mínimo especificado, siempre y cuando el concreto no se convierta en una sustancia muy



rígida para su colocación efectiva y consolidación, o no adquiera un exceso de finos debido a la acción moledora entre los materiales en la mezcladora. La variación de las mezclas con el aumento de agua adicional, cemento, arena o una combinación de estos materiales estará prohibida.

Cualquier mezcla que por haberse mantenido durante mucho tiempo en la mezcladora, se haya convertido en muy densa para su colocación efectiva y consolidación, será eliminada.

Cuando se requiera el empleo de mezcladoras o camiones mezcladores de concreto, el concreto manufacturado de esta forma, deberá cumplir con las partes aplicables en las especificaciones ASTM-C-94 "Especificaciones para Concreto Pre-Mezclado".

### **TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL CONCRETO**

Si se desea usar concreto pre-mezclado, éste será transportado de la planta mezcladora al lugar de la obra, en la forma plástica y lo más rápido posible, por métodos que impidan la separación o pérdida de ingredientes, y en una manera que asegure la obtención de la calidad requerida para el concreto.

El equipo de transporte será de un tamaño y diseño tal, que asegure el flujo adecuado de concreto en el punto de entrega. El equipo de conducción y las operaciones cumplirán con las siguientes especificaciones:

- Cuando se usen camiones mezcladores (Mixers) se deberán cumplir con lo siguiente:
- Capacidad del equipo para el transporte del concreto, deberá ser igual a un múltiplo de la capacidad de la mezcladora para evitar fraccionamiento de mezclas en la distribución.
- Los equipos deberán ser aptos para descargar concretos con mezclas pobres y bajo contenido de agua. Los órganos de abertura deberán ser tales que puedan regular o interrumpir la descarga del concreto con suficiente facilidad.
- Los transportadores de faja serán horizontales o tendrán una pendiente tal, que no cause la segregación o pérdidas. Se utilizará un arreglo especial en el extremo de descarga para impedir separación.

•Las canaletas o "chutes" tendrán una pendiente que no produzca la segregación del concreto. Las canaletas o conductos de más de 6 m de longitud, y los ductos que no cumplan con los requisitos pendientes, podrán emplearse, siempre que descarguen a una tolva antes de su distribución.

•Mezcladoras portátiles, agitadoras y unidades no agitadoras y su forma de operación, cumplirán con los requisitos aplicables de las "Especificaciones para Concreto Pre-Mezclado" (ASTM-C-94).

La conducción neumática será controlada para evitar la segregación en el concreto descargado.

No será permitido añadir agua a la mezcla de concreto después de la descarga desde la mezcladora, sea durante la carga de bomba, o a la salida de la tubería de transporte de concreto.

Las superficies de roca contra las que será colocado el concreto, serán limpiadas a chorro de aire y/o agua y estarán libres de aceites, desmorte, viruta, arena, grava y fragmentos sueltos de roca y otros materiales o capas dañinas al concreto.

El concreto será manipulado en forma adecuada hasta la terminación del vaciado y en capas de un espesor tal, que ningún concreto sea depositado sobre concreto que haya endurecido suficientemente como para causar la formación de vetas o planos de debilidad dentro de la sección. Si la sección requiere vaciarse en forma no continua, se ubicarán juntas de construcción en los planos. El vaciado será llevado a cabo a un ritmo tal que el concreto que está siendo integrado con el concreto fresco, sea todavía plástico. El concreto que se haya endurecido parcialmente o haya sido contaminado por sustancias extrañas, no será depositado. Los aditamentos en los encofrados serán retirados, cuando el vaciado de concreto haya llegado a una elevación que indique que su servicio ya no sea necesario. Podrán permanecer empotrados en el concreto sólo si son fabricados de metal o concreto.

La colocación o vaciado de concreto en elementos apoyados, no se iniciará hasta que el concreto vaciado anteriormente en las columnas y muros de apoyo, deje de ser plástico.

El concreto será depositado tan cerca como sea posible de su posición final, para evitar la segregación debido al manipuleo y flujo del concreto. El concreto no estará sujeto a ningún procedimiento que produzca segregación.

Ningún concreto se colocará dentro o a través de agua, salvo en casos muy excepcionales, en cuyo caso, el colocado se efectuará usando tubos trompa y todas las filtraciones que aparezcan en los frentes rocosos contra los que se vaciará el concreto, serán controladas antes de iniciar el vaciado.

Todos los vaciados de concreto serán plenamente compactados en su lugar, por medio de vibradores del tipo de inmersión, complementando por la distribución hecha por los albañiles con herramientas a mano, tales como esparcimiento, enrasado y apisonado, conforme sea necesario.

La duración de la vibración estará limitada al mínimo necesario, para producir la consolidación satisfactoria sin causar segregación. Los vibradores no serán empleados para lograr el desplazamiento horizontal del concreto dentro de los encofrados. El propósito de la vibración es exclusivo para asegurar la consolidación del concreto.

Los vibradores mecánicos deberán ser compatibles con las dimensiones de las estructuras en ejecución y de los encofrados utilizados, y deberán ser operados por trabajadores competentes.

Los vibradores serán insertados y retirados en varios puntos, a distancias variables de acuerdo con su diámetro. En cada inmersión, la duración será suficiente para consolidar el concreto, pero no tan larga que cause la segregación; generalmente, la duración estará entre los 5 y 15 segundos de tiempo.

Se mantendrá un vibrador de repuesto en la obra durante todas las operaciones de concretado.

Se requiere, que después de la consolidación y colocación, todas las partes de las estructuras de concreto sean de calidad uniforme y buena, teniendo adecuada resistencia y durabilidad con el mortero y los agregados gruesos distribuidos uniformemente a través de la masa de concreto.

### *Temperatura*

Durante el vaciado, la temperatura del concreto deberá ser la más baja posible.



En casos en que la temperatura del concreto sea mayor de 32° C se ceñirá a las recomendaciones del ASTM-C-94 y ACI-207.

## **JUNTAS**

### **a. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN PARA ESTRUCTURAS**

La ubicación de juntas de construcción, se indicará en los planos de diseño. Durante la ejecución, el CONTRATISTA podrá incluir juntas de construcción adicionales, de acuerdo a los procedimientos constructivos empleados, siempre que no alteren los criterios de funcionamiento estructural de la obra.

Las juntas de construcción, tanto horizontales como verticales, serán limpiadas de todas las materias sueltas o extrañas antes de vaciar nuevas masas de concreto sobre estas juntas.

Las superficies de concreto sobre las cuales se deberá vaciar la mezcla de concreto, y sobre las cuales deberá adherirse el nuevo concreto, que se conviertan tan rígidas que no se pueda incorporar integralmente al concreto anteriormente vaciado, serán consideradas como juntas de construcción.

El acero de refuerzo y malla soldada de alambre que refuerce la estructura, será continuado a través de las juntas. Las llaves en el concreto y varillas de anclajes inclinadas serán construidas o colocadas según indiquen los planos

### **b. JUNTAS DE CONTRACCIÓN Y DILATACIÓN EN ESTRUCTURAS**

No se permitirá la continuación de acero de refuerzo y otros materiales de metal empotrados, adheridos al concreto o anclados en pisos, a través de las juntas de contracción y dilatación.

En las juntas de contracción y dilatación se emplearán tapajuntas tipo water stop de 6", según lo indique el diseño. Además, la separación entre los concretos en las juntas de contracción, se realizará mediante el empleo de una mano de pintura bituminosa, mientras que para la junta de dilatación se empleará tecknoport de 12.5 o 16 mm. Y un sello de material bituminosos negro o similar.

## **MATERIAL EMPOTRADO**

Todos los ángulos, platinas y otros materiales empotrados, que se requieran para fijar dimensiones en las estructuras, serán colocados antes de iniciar el vaciado de éste.

Todos los materiales serán ubicados con precisión y fijados para prevenir desplazamientos.

## **ACABADO DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO**

Las superficies expuestas de concreto serán uniformes y libres de vacíos, aletas y defectos similares. Los defectos menores serán reparados rellenando con mortero y enrasados según procedimientos de construcción normales. Los defectos más serios serán picados a la profundidad indicada, rellenos con concreto firme o mortero compactado y luego enrasado para conformar una superficie llana.

Las superficies que no estén expuestas al término de la obra, serán niveladas y terminada en forma que produzcan superficies uniformes con irregularidades que no excedan 1/8". El tipo de acabado para la superficie, será establecido en los planos ejecutivos.

## **CURADO**

El concreto recién colocado, deberá ser protegido de un secado prematuro y de temperaturas excesivamente calientes o frías, y deberá además mantenerse con una pérdida mínima de humedad, a una temperatura relativamente constante durante el período de tiempo necesario para la hidratación del cemento y para el endurecimiento debido del concreto. El curado inicial deberá seguir inmediatamente a las operaciones de acabado. El curado se continuará durante un tiempo mínimo de 7 días, teniéndose especial cuidado en las primeras 48 horas. Los procedimientos para el curado del concreto, deberán ser específicamente a través de los ensayos de eficiencia ejecutados en el laboratorio de la obra, tanto en cuanto al tipo de curado (aspersión de agua, pozas o compuestos químicos) y la definición de los tiempos de inicio y fin de la operación de curado, dependiendo del tipo de cemento y mezcla a ser empleado en la obra. Uno de los materiales o métodos siguientes deberá ser utilizado:

- Empozamiento de agua por medio de "arroceras" o rociado continuo de agua
- Material absorbente que se mantenga continuamente húmedo.
- Arena u otro tipo de cobertura que se mantenga continuamente húmeda.
- Compuestos químicos para curado, de acuerdo a las Especificaciones para Membranas Líquidas y compuestos para curado de concreto (ASTM-C-309). Estos materiales serán aplicados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, y no deberá emplearse en superficies sobre las cuales se deberá vaciar concreto adicional o adherir material de acabados con base de cemento (por ejemplo las caras internas de los medidores donde será revestida con mortero). De preferencia emplear curador de concreto "Antisol"

Inmediatamente después del curado inicial y antes que el concreto se haya secado, se deberá continuar con un curado adicional por uno de los siguientes materiales o métodos:

- Continuación del método utilizado en el curado inicial
- Papel impermeable que cumpla con las "Especificaciones para papel impermeable para curado de concreto (ASTM-C-171)".
- Arena u otro tipo de cobertura que comprobadamente retengan la humedad.
- Compuestos para curado de acuerdo a las Especificaciones para membranas líquidas y compuestos para curado de concreto (ASTM C-309).

Si se ha empleado concreto que adquiera rápidamente alta resistencia, el curado final deberá continuarse por un total adicional de tres días. Se debe impedir el secado rápido, al terminar el período de curado.

Los encofrados de madera en contacto con el concreto, deberán ser protegidos durante el período final de curado. Si se remueven los encofrados durante el período de curado, deberá emplearse en forma inmediata uno de los métodos de curado, indicados anteriormente.

Durante el período de curado, el concreto deberá protegerse de disturbios mecánicos, en especial esfuerzos por sobrecargas, impactos fuertes y vibraciones excesivas que puedan dañar el concreto. Todas las superficies terminadas de concreto deberán ser protegidas de cualquier daño causado por el equipo de construcción, materiales, métodos ejecutivos o por el agua de lluvia relativamente intensa en éste sitio o corrientes de agua.

El curado del concreto inicialmente sólo se llevará a cabo en superficies expuestas a rellenos más no en superficies expuestas al agua donde requieran acabado final con mortero como es el caso de las estructuras de medición.

### **TOLERANCIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CONCRETO**

Las tolerancias para la construcción del concreto, deberán ajustarse a las indicadas en este párrafo y de manera general deberán cumplir con las tolerancias establecidas en las normas de ACI-341 "Práctica recomendada para encofrados de concreto".

- La variación en las dimensiones de la sección transversal de las losas, muros y estructuras similares serán de  $- 1/16''$  a  $+ 1/8''$ .

- Variaciones de la vertical en las superficies de muros y otras estructuras similares:

Hasta una altura de 3 m:  $1/4''$

- Variaciones en niveles o gradientes indicadas en los planos para pisos y estructuras similares:

En 3 m.:  $1/4''$

### **PRUEBAS**

Se efectuará las pruebas necesarias de los materiales y agregados, de los diseños propuestos de mezcla y del concreto resultante, para verificar el cumplimiento con los requisitos técnicos de las especificaciones de la obra.

Las pruebas comprenderán lo siguiente:

- Pruebas de los materiales para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

- Verificación y pruebas de los diseños de mezcla

- Obtención de muestras de materiales en las plantas o en lugares de almacenamiento durante la obra y pruebas para ver su cumplimiento con las especificaciones

- Pruebas de resistencia del concreto de acuerdo con los procedimientos siguientes:

- Obtención de muestras de concreto de acuerdo con las especificaciones ASTM-C-172 "Método para muestrear concreto fresco". Cada muestra para probar la resistencia del concreto, será obtenida de una tanda diferente de concreto, sobre la

base de muestrear en forma variable la producción de éste. Cuando se empleen equipos de bombeo o neumáticos, el muestreo se efectuará en el extremo de descarga.

- Preparar tres testigos en base a la muestra obtenida, de acuerdo con las especificaciones ASTM-C-31 "Método para preparar y curar testigos de concreto para pruebas a la compresión y flexión en el campo" y curarlas bajo las condiciones normales de humedad y temperaturas de acuerdo con el método indicado del ASTM.

- Probar dos testigos a los 28 días, de acuerdo con la especificación ASTM-C-39, "Método para probar cilindros moldeados de concreto, para resistencia a compresión". El resultado de la prueba de 28 días será el promedio de la resistencia de los dos testigos, siendo los resultados de los ensayos interpretados según las recomendaciones del ACI-214, a los 28 días de edad. Si hubiese más de un testigo que evidencia cualquiera de los defectos indicados, la prueba total será descartada. El concreto también será probado con un testigo a los siete días con, la finalidad de medir la rapidez de la resistencia adquirida y el comportamiento preliminar de la mezcla ejecutada.

- Inicialmente, se efectuará una prueba de resistencia por cada 100 m<sup>3</sup> o fracción para cada tipo de mezcla de concreto vaciado en un sólo día, con la excepción de que en ningún caso deberá vaciarse una determinada mezcla sin obtener muestras en el concreto.

- Posteriormente, la relación volumen-muestra de concreto, podrá ser alterada en función a los resultados del control estadístico de la resistencia a la compresión de las mezclas de concreto.

Se determinará la frecuencia requerida para verificar lo siguiente:

- Control de las operaciones de mezclado de concreto
- Revisión de los informes de fabricantes de cada remisión de cemento y acero de refuerzo, y/o solicitar pruebas de laboratorio o pruebas aisladas de estos materiales conforme sean recibidos.
- Moldear y probar cilindros a los 7 días.

## **TIEMPO PARA PERMITIR LAS CARGAS Y EL FLUJO DE AGUA**

El tiempo oportuno para aplicar carga de diseño al concreto, se determinará en cada caso.

En general y como principio, el tiempo para aplicar cargas, es cuando el concreto ha adquirido el mínimo valor de  $f_c$  (resistencia del concreto a la compresión especificada a los 28 días).

No se permitirá que el agua fluya sobre el concreto fresco antes de cuatro días después del tiempo vaciado.

## **ENSAYOS DE CONCRETO**

En el lugar de trabajo, se obtendrá muestras mediante testigos para ensayos de resistencia del concreto para cada una de las estructuras de medición que se construya, para la cual contarán con todo el equipo requerido para la ejecución de las pruebas en el concreto, previstos en estas Especificaciones. Los ensayos de concreto se efectuarán como se indica en las normas o especificaciones de la American Society for Testing Materials (ASTM).

## **REGISTRO DE RESULTADOS DE PRUEBAS**

Independientemente del Cuaderno de Obra, el CONTRATISTA llevará un registro de los trabajos de concreto, conteniendo las siguientes anotaciones:

- Temperatura del medio ambiente, agua, cemento, agregados, concreto y humedad del aire y tipo de clima
- Entrega en el lugar de trabajo de los materiales de concreto (cantidad, marcas de cemento, etc.)
- Inspecciones, ensayos, etc. y sus resultados
- Fecha y hora de la iniciación y terminación de las diferentes partes de los trabajos de concreto, así como el encofrado y desencofrado

Cantidad de cemento, arena, piedra y aditivos usados para cada sección de trabajo y el número y tipo de las muestras tomadas.

### **Unidad De Medida:**

El método de medición será por metro cúbico ( $m^3$ ).

**02.02.04.03.03 ACERO de refuerzo FY=4200kg/cm<sup>2</sup>**

**Descripción:**

Esta partida comprenderá el aprovisionamiento, doblado y colocación de las varillas de acero para el refuerzo, de acuerdo con las Especificaciones de los planos, por ningún motivo se usaran varillas que hayan sido dobladas o se encuentren oxidadas o deterioradas, cualquier modificación debe contar con la aprobación de la supervisión.

**Unidad De Medida:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones anteriores antes dichas se medirá en Kilogramos (Kg.).

**02.02.04.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

**02.02.04.04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

*Ídem 02.01.04.05.01*

**02.02.04.05 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC, CABLES Y ACCESORIOS**

**02.02.04.05.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA UF PVC 6" ISO 4435**

**Descripción:**

El trazo de las redes de agua potable se hará evitando en lo posible por sectores o zonas que no se hagan rotura de Pavimentos existentes. Preferentemente se procurará por zonas que corresponden a Jardines, adoquinados, fajas laterales de tierra, etc., y en todo momento respetando el Proyecto.

Cualquier modificación por exigirlo así las circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación oficial.

La vía de trazo de las zanjas puede incluir una o muchas curvas, las que pueden hacer sin necesidad del uso de los accesorios; la siguiente tabla nos recomienda;

máxima deflexión para una unión, los cuales no deben ser exigidos en ningún caso.

La tubería deberá ser colocada en zanjas cuidadosamente enrazadas. Se eliminará toda prominencia rocosa y emparejará el fondo con una cama de arena o material suelto de un espesor mínimo de 15 cm. en terreno pantanoso o deleznable es necesario la colocación de una cama de concreto o pilares de material bien cimentado sobre los cuales sea posible asentar la tubería. En los cruces de camino a la excavación debe hacerse lo más angosto posible y debe protegerse además la tubería con una capa de concreto.

Los tubos deben apoyarse sobre el piso de la zanja en toda su extensión. Es conveniente sin embargo dejar debajo de cada junta una pequeña cavidad cuya longitud aproximada será 3 veces el largo de la unión, y su profundidad no menor de 10 cm. lo que tiene por objeto permitir una correcta instalación, facilita el proceso de ensamblaje, y evita que la tubería descansa en el fondo de la zanja sobre las uniones, y a su vez facilita la revisión al efectuar las pruebas hidráulicas. Durante los trabajos de colocación hay que cuidar que no se queden encerrados objetos, ni materiales extraños en la tubería, para evitarlo se debe tapan la entrada de los tubos, cada vez que el trabajo se interrumpa.

Entre tubo y tubo debe dejarse una pequeña separación (5.00 mm.) con el fin de permitir la libre dilatación del material, provocada por los cambios de temperatura y facilitar al mismo tiempo la adaptación de la instalación al posible asentamiento del terreno.

La flexibilidad de las juntas, permite un ángulo máximo de desviación entre tubo y tubo de 6 grados, por lo que facilita la acomodación de la tubería a los desvíos y cambios de pendiente.

## **TRANSPORTE Y DESCARGA**

Durante el transporte y el acarreo de la tubería, accesorios, válvula, etc., desde la fábrica hasta la puesta a pie de obra, deberá tenerse el mayor cuidado evitándose los golpes y trepidaciones, siguiendo las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes.

Para la descarga de la tubería en obra en diámetro menores de poco peso, deberá usarse cuerdas y tablones, cuidando de no golpear los tubos al rodarlos y deslizarlos durante la bajada. Para diámetros mayores, es recomendable el empleo de equipo mecánico con izamiento.

Los tubos que se descargan al borde de zanjas, deberán ubicarse al lado opuesto del desmonte excavado y, quedarán protegidos del tránsito y del equipo pesado.

Cuando los tubos requieren previamente ser almacenados en la caseta de obra, deberán ser apilados en forma conveniente y en terreno nivelado, colocando cuñas de madera para evitar desplazamientos laterales. Sus correspondientes anillos de jebe y/o empaquetaduras, deberá conservarse limpios, en un sitio cerrado, ventilado y bajo sombra.

## **MONTAJE DE TUBERÍAS**

**a) EXAMEN DE LA TUBERIA.-** Examinar minuciosamente los tubos y sus accesorios mientras se encuentre en la superficie, separando los que puedan presentar algún deterioro.

**b) COLOCACION DE LA TUBERIA A LA ZANJA.-** Las tuberías deberán bajarse cuidadosamente a la zanja empleando para ello, según su peso, ya sea una cuerda sostenida en cada extremo por un hombre, o de un caballete o trípode previsto de polea.

**c) TUBERIA LIMPIA Y SANA.-** Antes de colocar el tubo definitivamente, se asegurara que el interior está exento de tierras, piedras, herramientas de trabajo, ropa o cualquier objeto extraño.

Asegúrese también que los enchufes y aros estén limpios con el fin de obtener una junta hermética.

**d) ALINEACIÓN EN EL MONTAJE.-** Durante el montaje de la tubería debe nivelarse y alinearse los dos extremos de los tubos que se van a unir, eliminando la tierra, si fuera necesario, de las partes salientes de la zanja, hasta

que resulten perfectamente alineados todos los elementos de la tubería tanto horizontal como en la conservación de la rasante uniforme.

Para colocar la tubería en esta posición, debe descartarse en absoluto el empleo de cuñas, piedras o de madera ya sea en la tubería en sí o para asegurar sus accesorios en la instalación de curvas de gran diámetro, cada tubo debe seguir el alineamiento del anterior, y tan sólo después de terminar el montaje se llevará el tubo al alineamiento curvo de la alimentación.

**e) MONTAJE DE TUBOS Y ACCESORIOS.-** El montaje de tubos y accesorios se efectuará sobre apoyo continuo ya sea directamente sobre la excavación perfectamente nivelada o en el fondo pedregoso difícil de nivelar, sobre el lecho de concreto pobre o sobre arena bien apisonado.

Cualquier material de relleno o recubrimiento en contacto directo con la tubería no debe contener piedras ni otros materiales duros, que podrían transmitir la carga sobre puesta en forma concentrada sobre puntos particulares de la tubería. Su conexión a los accesorios de  $F^{\circ}$   $F^{\circ}$ , debe hacerse con niples cortos o transiciones, lo más cerca posible al empalme, a fin de proveer uniones flexibles adyacentes a dichos accesorios.

Serán de Policloruro de Vinilo no plastificado (PVC) según norma ITINTEC 399.002. Consiste en el tendido de la tubería a lo largo de la zanja excavada. Toda tubería y accesorio será revisada cuidadosamente antes de ser instalada, a fin de no instalar material defectuoso tales como tubos rajados, rotos, etc. Verificando su limpieza interior.

El uso de accesorios en curvas puede omitirse debido a que las uniones de las tuberías PVC, permite deflexionar la línea entre tubería y tubería hasta  $6^{\circ}$  de desviación, lo que facilita la instalación en los desvíos y cambios de pendientes.

### **Unidad De Medida:**

La unidad de medida para el suministro e instalación tubería PVC 6" será por metro línea de tubería puesta en obra, aceptado por el Supervisor, en su posición final.

#### **02.02.04.05.02 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE TIPO BOA DE 1/4"**

##### **Descripción:**

Esta partida consiste en el suministro y tendido de cable Tipo Boa de diámetro de 1/4" este cable se sujeta sobre una varilla de anclaje (Empotrado al concreto) en ambas márgenes.

El cable principal en ambas márgenes se apoyara en Columnas de concreto armado.

##### **Unidad De Medida**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se realizara de acuerdo al metro lineal.

#### **02.02.04.06 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE TIPO BOA 6X19 DE 3/8"**

##### **Descripción:**

Esta partida consiste en el suministro y tendido de cable Tipo Boa de diámetro de 3/8" este cable se sujeta sobre una varilla de anclaje (Empotrado al concreto) en ambas márgenes.

El cable principal en ambas márgenes se apoyara en Columnas de concreto armado.

##### **Unidad Medida:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se realizara de acuerdo al metro lineal.

## **02.02.04.05.04 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANCLAJE DE FIERRO GALVANIZADO**

### **Descripción:**

Para la instalación de los anclajes de Fierro Galvanizado, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) Las líneas de tubería de presión están sometidas a constantes esfuerzos o empujes que afectan los ensambles; para evitarlos este empuje debe distribuirse sobre las paredes de la zanja.
- b) Para contrarrestar estos esfuerzos debe proyectarse bloques de anclaje en todos los accesorios; sus dimensiones y forma dependen de la presión de línea, el diámetro del tubo, clase de terreno y tipo de accesorio (ver anexo 1).
- c) Al colocar los anclajes se debe de tener cuidado, para que los extremos del accesorio no queden descubiertos. En caso de accesorios de PVC debe estar protegido con material adecuado para impedir el desgaste de la pieza por el roce con el hormigón.

### **Unidad De Medida:**

En unidades (Und).

## **02.02.04.06 TARRAJEO**

### **02.02.04.06.01 TARRAJEO EN EXTERIORES**

### **Descripción:**

La mano de obra y los materiales necesarios deberán ser tales que garanticen la buena ejecución de los revoques de acuerdo al proyecto arquitectónico.

El revoque deberá ejecutarse previa limpieza y humedeciendo las superficies donde debe ser aplicado. Luego se les aplicarán un pañeteo previo mediante la aplicación de mortero cemento – arena 1:5 ó 1:2, según sea el caso.

La mezcla de mortero para este trabajo será de proporción 1: 5 cemento arena y deberá zarandearse para lograr su uniformidad.

Estas mezclas se prepararán en bateas de madera perfectamente limpias de todo residuo anterior.

El tarrajeo se hará con cintas de las mismas mezclas perfectamente horizontales y verticales.

La aplicación de las mezclas será paleteando con fuerza y presionando contra los parámetros para evitar vacíos interiores y obtener una capa compacta y bien adherida, siendo esta no menor de 1 cm. ni mayor de 2: 5 cm.

Las superficies a obtener serán completamente planas, sin resquebrajaduras, eflorescencias ó defectos de textura.

Los tubos de instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar al terminarse el tarrajeo, luego se resanará la superficie dejándolas perfectamente al ras sin que ninguna deformidad marque el lugar en que se ha picado la pared para este trabajo.

**Unidad De Medida:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones anteriores antes dichas se medirá en metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

## CAPITULO III

### IMPACTO AMBIENTAL

#### 3.1 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Cuando el ser participa en proyectos o actividades es susceptible de introducir cambios a la naturaleza, a los ecosistemas, a las relaciones entre el medio físico y los seres vivos (dentro de los cuales se incluyen a los seres humanos).

Casi la mayoría de estos cambios pueden asumir la característica de reversibilidad, es decir que el medio disturbado retoma las condiciones de origen apenas cesa el factor de alteración mientras que otros provocan modificaciones o desequilibrios demasiado acentuados para garantizar el retorno a las condiciones primigenias al suprimirse el problema o causa del impacto.

Al proporcionarse servicios de abastecimiento de agua para consumo humano y evacuación de aguas servidas, se debe desarrollar actividades tanto infraestructurales como operacionales que influyan significativamente en la dimensión ambiental actual de la ciudad o pueblo materia del proyecto, o se presume que provocarán cambios significativos en el medio físico o afectará al contexto humano de forma singular entre el mediano y largo plazo.

##### 3.1.1 ANTECEDENTES.

Cuando se planifican y gestionan adecuadamente, los proyectos de aprovechamiento de aguas superficiales o subterráneas, emergen efectos ambientales positivos y negativos que incrementan o disminuyen, según el caso. El mejoramiento del medio ambiente obedece a diversos factores; entre los más importantes se encuentran los siguientes.

- Evitar la contaminación de cuerpos de aguas superficiales debido al vertimiento directo de las aguas residuales a los ríos, lagos y mares. De esta manera se reducen significativamente algunos problemas de contaminación ambiental, tales como el agotamiento del oxígeno disuelto y la *eurotroficación*, entre otros.
- Conservar o emplear de manera más racional los recursos de agua dulce, sobre todo en zonas áridas y *semi* áridas.  
Esto posibilita que el agua dulce, se destine a satisfacer la demanda urbana y que el agua residual convenientemente tratada se aplique al uso agropecuario.
- Reducir la necesidad de fertilizantes artificiales, con la consiguiente disminución de energía y de la contaminación industrial.
- Conservar el suelo por enriquecimiento de humus y prevenir la erosión del terreno.
- Mejorar las zonas recreativas de las ciudades, mediante el riego y la fertilización de espacios verdes (parques, campos deportivos), así como incrementar su atractivo visual mediante entornos ecológicos alrededor de las urbes.

### **3.1.2 IMPACTOS POR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.**

La conservación del medio ambiente es un aspecto de gran importancia, deberá ser considerada en forma muy especial, este estudio tiene como objetivo determinar si la obra proyectada tendrá un impacto ya sea positivo o negativo hacia el ecosistema, es decir si lograra contribuir a elevar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad donde se llevara a cabo el proyecto, sin dañar en forma considerable su habitad natural.

Es importante señalar que cuando aun se haya realizado un análisis exhaustivo de los impactos relacionados con la construcción de un sistema adecuado de abastecimiento de agua, pueden ocurrir situaciones desfavorables en el funcionamiento.

Con frecuencia están ligados a problemas de operación o de falta de mantenimiento de las instalaciones de tratamiento y de la infraestructura de distribución. Por lo tanto, se requiere un programa regular de control e inspección y de medidas para mitigar estos impactos negativos.

### 3.1.3 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Realizado el diagnostico de los factores ambientales y acciones humanas que se generaran en la realización del proyecto, se procedió al diseño de la matriz de iteración y calificación cualitativas, tal como se indica:

#### IMPACTOS POSITIVOS.

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
Abastecimiento de agua potable y evacuación de aguas residuales.	+ I <sub>9</sub>
Incremento de la mano de obra.	+ I <sub>10</sub>
Elevación de la calidad de vida.	+ I <sub>11</sub>
Incremento del uso del suelo.	+ I <sub>12</sub>
Conservación de la flora y fauna.	+ I <sub>13</sub>
Incremento de la economía regional.	+ I <sub>14</sub>
Mejoramiento del entorno paisajístico.	+ I <sub>15</sub>
Conservación del suelo.	+ I <sub>16</sub>
Disminución de contaminación de agua subterránea y eliminación de enfermedades infecto contagiosas.	+ I <sub>17</sub>

### IMPACTOS NEGATIVOS.

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
Perdida de suelos	- I <sub>1</sub>
Contaminación por redes de desagüe y aguas servidas.	- I <sub>2</sub>
Contaminación de agua subterránea por pozos sépticos.	- I <sub>3</sub>
Perdida del recurso forestal.	- I <sub>4</sub>
Alteración del medio paisajístico.	- I <sub>5</sub>
Erosión	- I <sub>6</sub>
Disminución de la flora y fauna	- I <sub>7</sub>
Interferencia en el transito vehicular y peatonal	- I <sub>8</sub>

#### 3.1.4 CONCLUSIÓN DE LA MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES

Después de analizar la Matriz de Impacto Ambiental realizada para el Presente Proyecto (Ver Cuadro III-04), se obtiene una **calificación cualitativa de +13**; de lo que se deduce que hay mas impactos positivos que negativos, lo que indica que el Proyecto, viene enfocado para un óptimo mejoramiento del medio ambiente; es decir, contribuirá a elevar la calidad de vida de los habitantes de El Calvario y Rincón de Pampa Grande, Distrito de Curgos, Departamento de La Libertad.

Matriz de Impacto Ambiental

FASE Y ACTIVIDAD	FACTORES AMBIENTALES										TOTAL
	SUELO	AGUA	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOM.	CULTURAL	IMPACTOS POSITIVOS	IMPACTOS NEGATIVOS	TOTAL		
CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras		-I <sub>14</sub>			-I <sub>15</sub>				-2	-2
	Abastecimiento de agua potable y evacuación de aguas residuales.					+I <sub>10</sub>	+I <sub>17</sub>	+2			+2
	Forestación de la protección natural.	+I <sub>16</sub>		+I <sub>13</sub>	+I <sub>13</sub>	+I <sub>10</sub>		+4			+4
	Transporte de material sobrante.	+I <sub>12</sub>				+I <sub>15</sub>		+2			+2
	Ampliación del área urbana.	+I <sub>12</sub>		-I <sub>7</sub>	-I <sub>7</sub>	+I <sub>10</sub> +I <sub>14</sub>	+I <sub>11</sub>	+4	-2		+2
	Operación de conducción y distribución hídrica		+I <sub>9</sub>						+1		+1
OPERACIÓN	Operación del sistema de alcantarillado		+9			+I <sub>10</sub>		+2			+2
	Operación de Cámara de Bombeo, lagunas de Oxidación y control de contaminación.	-I <sub>3</sub>	-I <sub>12</sub>			+I <sub>10</sub> , -I <sub>2</sub>	+I <sub>17</sub>	+2	-3		-1
	Calidad de vida.					+I <sub>11</sub> +I <sub>14</sub>	+I <sub>11</sub>	+3			+3
	<b>POSITIVOS</b>	+3	+2	+1	+1	+9	+4	+20			
	<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>	-1	-1	-2	-1	-2	0			-4	
<b>TOTAL</b>	<b>+2</b>	<b>+</b>	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>+7</b>	<b>+4</b>					<b>+13</b>

**INFORMACION BASICA RELEVANTE**

La presente información permitirá identificar problemas ambientales para perfilar mejor el diagnostico ambiental. Los factores ambientales del presente cuestionario se ubican como una situación sin proyecto.

Ubicación:

Distrito : Curgos  
 Provincia : Sánchez Carrión  
 Departamento: La Libertad

MEDIO FÍSICO					
	SÍ	NO		SÍ	NO
1) AIRE			2) SUELO, GEOLOGÍA		
- Existe presencia de partículas por fuertes vientos (polvareda) magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Existe proceso de erosión magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existe mal olor en el ambiente magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Existe salinidad magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existen vientos fuertes dominantes magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Existe mal drenaje de suelos magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existe contaminación atmosférica magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Existe contaminación de suelos por agroquímicos magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existe contaminación sonora magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Existe inestabilidad geológica en las laderas magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ausencia de lluvias Meses de: .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Existen asentamientos diferenciales (hundimientos) magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existe alta precipitación. Meses de: .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Existen deslizamientos magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			- Existen derrumbes magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			- Existen huaycos magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			- Existe gran cantidad de fallas geológicas magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	SÍ	NO		SÍ	NO
<b>3) AGUA</b>			<b>4) PAISAJE, BOSQUES</b>		
- El agua es salina magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Existe deterioro de la calidad del paisaje magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existe sedimentación en los ríos o quebradas magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Existe deterioro de bosques de protección y de reservas magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Los cuerpos de agua presentan turbiedad magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
- Existe contaminación de aguas superficiales magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
- Existe contaminación del agua subterránea magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
- Existen zonas con problemas de inundación magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
- Frecuentemente cambia el flujo de los caudales magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
-El agua tiene mal olor magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<b>5) MEDIO ACUÁTICO (RÍOS, LAGUNAS Y LAGOS)</b>					
- Se ha producido el proceso de eutroficación magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Existen peces y otras especies acuáticas magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- El cuerpo de agua está contaminado por microorganismos (bacterias y otros) magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
- Existe contaminación por detergentes magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Existe contaminación por metales pesados magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
- Existe contaminación por residuos sólidos (domésticos y otros) magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

<b>MEDIO BIÓTICO</b>					
	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
<b>1) FLORA</b>			<b>2) FAUNA</b>		
- Existen especies amenazadas o en peligro magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- El hábitat está destruido o en destrucción magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existen ecosistemas frágiles magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Existen especies en peligro de extinción magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Se ha perdido parcialmente la cubierta vegetal magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- El ecosistema es frágil magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			- Existe riesgo por atropellos y accesibilidad por efecto barrera magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			- Se perturba a los animales (con ruido, quema de plantas, etc.) magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>					
	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
<b>1) USOS DEL TERRITORIO</b>			<b>2) CULTURAL</b>		
- Existen cambios de uso de suelo sin planificación magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Existe deterioro de lugares arqueológicos magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existen conflictos de uso de suelos (tierras) magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<b>3) INFRAESTRUCTURA Y SANEAMIENTO</b>			<b>4) POBLACIÓN</b>		
- La basura se arroja a los ríos <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Existe migración hacia la zona de bosques de protección magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Se cuenta con relleno sanitario <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
- La basura se arroja en los cerros y montañas (al aire libre) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
- Existe tratamiento de aguas servidas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
- Se consume agua potable (de buena calidad) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
- Se usan letrinas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
- Se manejan desechos sólidos <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

	SÍ	NO			
<b>5) SALUD POBLACIONAL</b>					
- Enfermedades más frecuentes en el área					
a) Intestinal (diarrea, parásitos) Magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
b) Respiratorio (resfrío, pulmonía, broncopulmonar) Magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
c) Otros (infección de órganos, alergias, etc.) Magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
- Epidemias que se han presentado					
a) Cólera Magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
b) Malaria Magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
c) Uta Magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
d) Tuberculosis Magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
e) Otros (hepatitis, fiebre amarilla, etc.) ..... Magnitud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

• Si la respuesta es afirmativa, establecer la magnitud del problema de acuerdo al siguiente rango:

- (1) Alto
- (2) Medio
- (3) Poco y/o escaso

**FICHA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Identificación y análisis de Impactos potenciales, medidas de control**  
**Ambiental**

Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de Control Ambiental
1	Contaminación del agua (deterioro de la calidad del agua superficial y subterránea, eutroficación, aumento de toxicidad, presencia de residuos sólidos y líquidos, aumento de turbidez, masificación de los niveles tróficos acuáticos).			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamiento de efluentes.</li> <li>- Replanteo del trazo y/o ubicación de obras.</li> <li>- Monitoreo de la calidad de agua en la cuenca y en el cauce. Análisis de agua y suelos.</li> <li>- Exigir la implementación de letrinas y pozos de relleno sanitario.</li> <li>- Manejo de desechos sólidos y residuos líquidos. Manejo de letrinas. Manejo de desechos orgánicos e inorgánicos.</li> <li>- Capacitación.</li> <li>- Manejo y operación adecuada de las estructuras.</li> <li>- Reúso (agua y lodos, operación y mantenimiento)</li> <li>- Limpieza permanente de cauces.</li> <li>- Mejorar las prácticas agrícolas y controlar insumos (especialmente biocidas y fertilizantes químicos).</li> <li>- Elevar las letrinas hasta lograr el distanciamiento adecuado respecto al nivel freático.</li> <li>- Desinfección del agua en el sistema en forma sostenida.</li> <li>- Limpieza y desinfección periódica de sistemas de abastecimiento de agua.</li> <li>- Mejora de la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales.</li> <li>- Impermeabilizar las lagunas con membranas sintéticas.</li> <li>- Construir letrinas de doble cámara y elevadas.</li> <li>- Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras.</li> </ul>
2	Degradación de la calidad del agua: Reservorios y Embalses (Eutroficación).			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpiar la vegetación lignosa de la zona del reservorio.</li> <li>- Controlar el uso de la tierra, las descargas de aguas servidas y la aplicación de agroquímicos en la cuenca hidrográfica.</li> <li>- Limitar el tiempo de retención de agua en el reservorio.</li> <li>- Instalar salidas a diferentes niveles para evitar la descarga del agua sin oxígeno.</li> <li>- Eliminar contaminantes con técnicas de tratamiento y manejo de desechos orgánicos e inorgánicos.</li> <li>- Monitoreo de la cuenca principal y del cauce. Análisis de agua y suelos.</li> <li>- Mejora de la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales.</li> <li>- Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras.</li> </ul>
3	Introducción o mayor incidencia de enfermedades transportadas o relacionadas con el agua (esquistosomiasis, malaria, oncocerciasis y otros).  Generación de focos infecciosos (presencia de insectos y sus implicancias sobre la salud, residuos sólidos, aguas residuales).			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usar canales revestidos o tuberías para disminuir vectores.</li> <li>- Evitar aguas estancadas o lentas.</li> <li>- Usar canales rectos o ligeramente curvados.</li> <li>- Limpieza de canales.</li> <li>- Rellenar o drenar pozos de préstamo cercanos a canales y caminos.</li> <li>- Prevención de enfermedades.</li> <li>- Tratamiento de enfermedades.</li> <li>- Tratamiento de aguas residuales</li> <li>- Reciclaje y reutilización de los desechos sólidos.</li> <li>- Exigir el uso de relleno sanitario</li> </ul>

\* Continúa

Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de Control Ambiental
	* Viene de la pág. ant.			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cursos de orientación sobre salud y Medio Ambiente.</li> <li>- Sistemas de drenaje y otras medidas estructurales.</li> <li>- Control de mosquitos y otros vectores de enfermedades.</li> <li>- Modificaciones de obras.</li> <li>- Elevar las letrinas hasta lograr el distanciamiento adecuado respecto al nivel freático.</li> <li>- Mejora de la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales.</li> <li>- Impermeabilizar las lagunas con membranas sintéticas.</li> <li>- Construir letrinas de doble cámara y elevadas.</li> <li>- Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras.</li> </ul>
4	Aumento de las enfermedades relacionadas con el agua (presas y reservorios de agua).			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar y operar la represa para reducir el habitat de vectores (insectos, roedores y mamíferos)</li> <li>- Prevención de la presencia de vectores (fumigación controlada). Controlar el vector.</li> <li>- Emplear profilaxis y tratar la enfermedad.</li> </ul>
5	Inundaciones.			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo del trazo y ubicación de obras.</li> <li>- Defensas ribereñas (muros de enrocado, diques de control, drenaje y otros).</li> </ul>
6	Huaycos (dinámica de cauces, torrentes).			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo del trazo y ubicación de obras.</li> <li>- Actividades agrosilvopastoriles.</li> <li>- Actividades mecánico estructurales.</li> <li>- Capacitación.</li> </ul>
7	Alteración de los cursos de agua en relación a la cantidad y a la situación física (caudal ecológico).			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicar fuentes alternas de agua.</li> <li>- Aplicar obras de arte. Racionalizar el consumo</li> <li>- Manejo de Recurso Hídrico (turnos de agua, organización y coordinación)</li> <li>- Capacitación</li> <li>- Garantizar el caudal ecológico necesario para la vida acuática y la calidad del paisaje (<math>Q_e = 0,15 Q_r</math>; <math>Q_e</math> = caudal ecológico; <math>Q_r</math> = caudal medio del río)</li> </ul>
8	Alteración del balance hídrico.			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteger suelos descubiertos: pastos y gramíneas</li> <li>- Evitar la tala de vegetación arbustiva</li> <li>- Manejo del Recurso Hídrico (dotaciones, coordinaciones)</li> <li>- Obras hidráulicas</li> </ul>
9	Reducción de la recarga freática (acuíferos).			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoreo de la cuenca y del cauce (aforos)</li> <li>- Ubicar fuentes alternas de agua.</li> <li>- Establecer prioridades en el uso del agua</li> <li>- Manejo del Recurso Hídrico (turnos, dotaciones y coordinaciones)</li> <li>- Capacitación.</li> </ul>
10	Pérdida de agua.			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar obras de arte.</li> <li>- Sellar puntos críticos de fuga de agua.</li> <li>- Revestir puntos críticos del lecho.</li> </ul>
11	Contaminación del suelo (calidad para uso agrícola, calidad del suelo).			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminar suelo contaminado enterrándolo a más de 2 metros de profundidad como disposición final.</li> <li>- Depósito de combustibles debe tener piso de lona o plástico.</li> <li>- Exigir el uso de relleno sanitario</li> <li>- Manejo de desechos sólidos y residuos líquidos.</li> <li>- Manejo de Letrinas. Reciclaje</li> <li>- Capacitación</li> <li>- Elevar las letrinas hasta lograr el distanciamiento adecuado respecto al nivel freático.</li> <li>- Impermeabilizar las lagunas con membranas sintéticas.</li> </ul>

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 DATOS PARA EL DISEÑO.

##### POBLACION DE DISEÑO.

Se ha establecido un periodo de vida útil del proyecto en mención de 20 años, la predicción del crecimiento de la población será del año  $2,014 + 20 = 2,034.años$

Resultado de los cálculos para la estimación de la Población de Diseño:

$$P_f = 2,609.habitantes .$$

La población de diseño a considerar será de 2,609 habitantes.

Cabe señalar que el resultado de este método ha sido comparado con los resultados de otros métodos, siendo los valores muy cercanos o similares.

##### DOTACIONES.

La dotación diaria por habitante, se ajustara a los valores adoptados y por recomendaciones del Departamento de Estudios y Proyectos determinamos que la dotación diaria por habitante es de  $50Lt / hab / dia$ .

##### VARIACIONES DE CONSUMO.

El consumo del agua potable de una población varía con las estaciones del año, de día en día y de hora en hora, dependiendo esta variación del clima, las costumbres y magnitudes de la población y causas eventuales. Para efectos de las variaciones de consumo se consideran las siguientes relaciones, con respecto al promedio anual de la demanda.



Máxima variación anual de la demanda diaria:

$$K_1 = 1.2 \text{ a } 1.5$$

Máxima variación anual de la demanda horaria:

Para poblaciones de 2,000 a 10,000 hab. :  $K_2 = 2.50$

Para poblaciones mayores de 10,000 hab.:  $K_2 = 1.80$

## 4.2 CAUDALES DE DISEÑO.

### ❖ Caudal máximo de la demanda diaria.

$$Q_{md} = 1.96 \text{Lts} / \text{seg.}$$

### ❖ Caudal máxima de la demanda horaria.

$$Q_{mh} = 3.02 \text{Lts} / \text{seg.}$$

Para el diseño de la red de distribución, se calculará para el consumo máximo horario del día de máximo consumo. (consumo máximo máximumorum)

### 4.2.01 DISEÑO DE LAS REDES DE DISTRIBUCION.

#### DISTRIBUCION

#### DESCRIPCIÓN

Son las tuberías que van desde el punto de alimentación hasta todos los puntos de la Red.

#### FORMULA DE HAZEN-WILIAMS

$$Q = 0.0004264 C D^{2.63} S^{0.54}$$

DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y EL RINCÓN DE PAMPA GRANDE, DISTRITO DE CURGOS - LA LIBERTAD

HOJA DE CALCULO DE LA RED DE CONDUCCION					
PROYECTO: "DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y EL RINCÓN DE PAMPA GRANDE, DISTRITO DE CURGOS - LA LIBERTAD"					
Departamento:	LA LIBERTAD	Provincia:	SANCHEZ CARRION		
Distrito:	CURGOS	Localidad:	EL CALVARIO, HUANGASPARATE, CASA BLANCA, PAMPA GRANDE Y CURGOS		
Hecho por:		Revisado:			
<b>VERIFICADOR DE SISTEMAS ABIERTOS DE AGUA POTABLE</b>					
Según datos proporcionados por encuestas obtenidas en campo					
CANT. LOTES	66	Lotes	EL CALVARIO		
CANT. LOTES	63		HUANGASPARATE		
CANT. LOTES	43		CASA BLANCA		
CANT. LOTES	117		RINCÓN DE PAMPA GRANDE		
CANT. LOTES	150		CURGOS		
CANT. LOTES	439		TOTAL DE LOTES		
DENS. POB.	4	Hab/Lote			
<b>A.- POBLACION ACTUAL</b>					
	264	hab.	EL CALVARIO		
	252	hab.	HUANGASPARATE		
	172	hab.	CASA BLANCA		
	468	hab.	RINCÓN DE PAMPA GRANDE		
	600	hab.	CURGOS		
	<b>POBLACION TOTAL</b>	<b>1756</b>	hab.		
<b>B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)</b>	2.00				
<b>C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)</b>	20				
<b>D.- POBLACION FUTURA</b>		$Pf = Po * (1 + r)^t$			
	392	hab.	EL CALVARIO		
	374	hab.	HUANGASPARATE		
	256	hab.	CASA BLANCA		
	695	hab.	RINCÓN DE PAMPA GRANDE		
	892	hab.	CURGOS		
	<b>POBLACION TOTAL</b>	<b>2609</b>	hab.		
<b>E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)</b>	50				
<b>F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)</b>		$Q = Pob. * Dot./86,400$			
	1.51		TOTAL		
	0.23		EL CALVARIO		
	0.22		HUANGASPARATE		
	0.15		CASA BLANCA		
	0.40		RINCÓN DE PAMPA GRANDE		
	0.52		CURGOS		
<b>G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)</b>		$Qm d = 1.30 * Q$			
	1.96	OK.	TOTAL		
	0.30		EL CALVARIO		
	0.28		HUANGASPARATE		
	0.19		CASA BLANCA		
	0.52		RINCÓN DE PAMPA GRANDE		
	0.67		CURGOS		
<b>H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)</b>	11.00		SEGUN ESTUDIO HIDROLOGICO		
<b>I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)</b>		Marcar con "1" lo correcto:			
$V = 0.30 * Q^2 * 86400/1000$	39.14	M3	TOTAL		
	5.88	M3	EL CALVARIO		
	5.62	M3	HUANGASPARATE		
	3.83		CASA BLANCA		
	10.43		RINCÓN DE PAMPA GRANDE		
	13.37	M3	CURGOS		
	Si				
	Volumen a Utilizar=	6.00	M3	EL CALVARIO	
	Volumen a Utilizar=	6.00	M3	HUANGASPARATE	
	Volumen a Utilizar=	4.00	M3	CASA BLANCA	
	Volumen a Utilizar=	11.00	M3	RINCÓN DE PAMPA GRANDE	
	Volumen a Utilizar=	14.00	M3	CURGOS	
	Volumen a Utilizar=	41.00	M3	TOTAL	
<b>J.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)</b>		$Qm h = 2.0 * Q$			
	3.02		TOTAL		
	0.45		EL CALVARIO		
	0.43		HUANGASPARATE		
	0.30		CASA BLANCA		
	0.80		RINCÓN DE PAMPA GRANDE		
	1.03		CURGOS		



DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y EL RINCÓN DE PAMPA GRANDE, DISTRITO DE CURGOS - LA LIBERTAD

TOTAL TUBERÍA=		11,170.14														
PVC 4" =		2,386.00 m l	C-5													
HDPE 4" =		342.10 m l														
PVC SAP 2" =		8,442.04 m l	C-5													
		11,170.14														
<b>CALCULO HIDRAULICO EN LA RED DE CONDUCCION (RESERVORIO N°1 - RESERVORIO EXISTENTE N° 2)</b>																
					Vmax= 3.00m/s		Vmin= 0.6m/s				C= 140					
TRAMO	Caudal Qmd (l/s)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		Desnivel del Terreno (m)	Pérdida de Carga Unitaria Disponible hf (m/m)	Diámetro Calculado D (pulg.)	Diámetro Asumido D (pulg.)	Velocidad (m/s)	Pérdida de Carga Unitaria hf (m/m)	Pérdida de Carga Tramo hf (m/m)	COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m.)		PRESION (m.c.a.)		
			Inicial	Final								Inicial	Final	Inicial	Final	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14		
RES. 1 - RES 2	0.769	674.35	3685	3611	74	0.110	1.0220	1 1/2	0.675	0.0158	10.656	3685	3674.344	0.000	63.344	PVC C-5
TOTAL TUBERÍA=		674.35														
PVC SAP 1 1/2" =		674.35 m l	C-5		OBS: EL RESERVORIO EXISTENTE ABASTECERA A LA POBLACION DE EL CALVARIO CENTRO, HUANGASPARATE Y CASA BLANCA											
<b>CALCULO HIDRAULICO EN LA RED DE CONDUCCION (RESERVORIO N°1 - RESERVORIO EXISTENTE N° 4)</b>																
					Vmax= 3.00m/s		Vmin= 0.6m/s				C= 140					
TRAMO	Caudal Qmd (l/s)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		Desnivel del Terreno (m)	Pérdida de Carga Unitaria Disponible hf (m/m)	Diámetro Calculado D (pulg.)	Diámetro Asumido D (pulg.)	Velocidad (m/s)	Pérdida de Carga Unitaria hf (m/m)	Pérdida de Carga Tramo hf (m/m)	COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m.)		PRESION (m.c.a.)		
			Inicial	Final								Inicial	Final	Inicial	Final	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14		
RES. 1 - CRP N° 8	6.600	446.31	3685	3638	47	0.105	2.3333	4	0.814	0.0071	3.183	3685	3681.817	0.000	43.817	PVC C-5
CRP N° 8 - A"	6.600	843.90	3638	3540	98	0.116	2.2859	4	0.814	0.0071	6.019	3638	3631.981	0.000	91.981	HDPE
A" - B"	6.600	1,006.34	3540	3620	80	0.079	2.4752	4	0.814	0.0071	7.177	3631.981	3624.804	91.981	4.804	HDPE
TOTAL TUBERIA=		2,296.55														
PVC SAP 4" =		446.31 m l	C-5													
HDPE 4" =		1,850.24 m l														

DISEÑO DE DESARENADOR DE SECCION RECTANGULAR

DATOS:

AYUDA

Caudal de conducción (Q)	10.00 l/s
Altura del canal de ingreso (h)	0.20 m
Tirante del agua en el canal de ingreso(Y)	0.15 m
Ancho de sección del canal de ingreso (b)	0.20 m
Angulo de divergencia de transición (β)	12.50 °
Velocidad longitudinal en el desarenador (V)	0.10 m/s
Diámetro mín. de las partículas a decantar (Ø)	0.25 mm
Ancho desarenador en relación altura de agua B =	2 H
Coefficiente de seguridad ( C )	1.5

CALCULOS

La altura de aguas (H) en el desarenador depende de la velocidad (V), el caudal (Q) y el ancho ( B ) del desarenador ; luego usando la

ecuación de continuidad  $Q = V \cdot B \cdot H$ , se tiene  $H =$

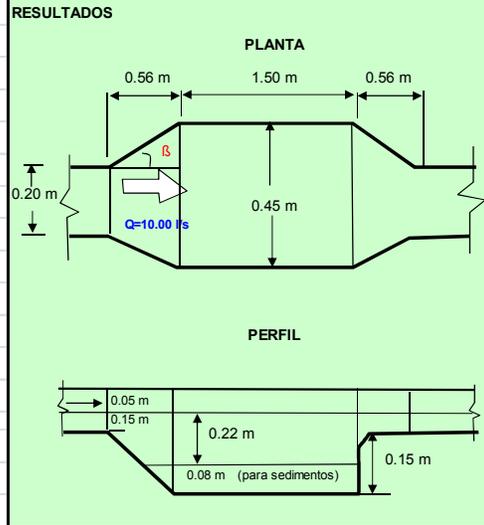
Luego, el ancho del desarenador resulta  $B =$

La velocidad de decantación para el diámetro de la partícula definida según el dato experimental de Arkhangeiski es  $W =$

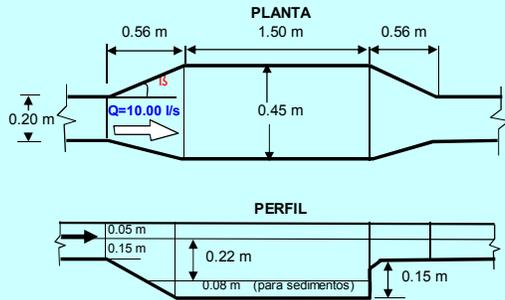
Según la ecuación de Stokes y tomando la expresión de Sokolov para el componente normal de turbulencia  $u = 1.52 W$ , resulta la ecuación siguiente para la longitud del desarenador (L)

$$L = 1.18 \cdot C \cdot h \cdot V / W =$$

ES SOLO PARA VER LOS RESULTADOS DURANTE EL DISEÑO



RESULTADOS



Autor: W. Rios E.

DISEÑO DE RESERVIOS CIRCULARES																																																																				
<b>1 VOLUMEN DE RESERVORIO:</b>	<b>100</b>	M3																																																																		
<b>DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE</b>																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">DESCRIPCION</th> <th style="width: 40%;">VALOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diámetro predimensionado de tanque (m)</td> <td style="text-align: center;">6.34</td> </tr> <tr> <td>Altura predimensionada de agua en el tanque</td> <td style="text-align: center;">3.17</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;"><b>Diámetro interior adoptado</b></td> <td style="text-align: center;"><b>6.52</b></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;"><b>Altura de agua adoptada</b></td> <td style="text-align: center;"><b>3.00</b></td> </tr> <tr> <td>Volumen resultante de reservorio (m3)</td> <td style="text-align: center;">100.16</td> </tr> <tr> <td>Chequeo de volumen resultante</td> <td style="text-align: center;">OK</td> </tr> <tr> <td>Borde libre</td> <td style="text-align: center;">0.38</td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPCION	VALOR	Diámetro predimensionado de tanque (m)	6.34	Altura predimensionada de agua en el tanque	3.17	<b>Diámetro interior adoptado</b>	<b>6.52</b>	<b>Altura de agua adoptada</b>	<b>3.00</b>	Volumen resultante de reservorio (m3)	100.16	Chequeo de volumen resultante	OK	Borde libre	0.38																																																		
DESCRIPCION	VALOR																																																																			
Diámetro predimensionado de tanque (m)	6.34																																																																			
Altura predimensionada de agua en el tanque	3.17																																																																			
<b>Diámetro interior adoptado</b>	<b>6.52</b>																																																																			
<b>Altura de agua adoptada</b>	<b>3.00</b>																																																																			
Volumen resultante de reservorio (m3)	100.16																																																																			
Chequeo de volumen resultante	OK																																																																			
Borde libre	0.38																																																																			
<b>DISEÑO DE PAREDES</b>																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">DESCRIPCION</th> <th style="width: 40%;">VALOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fuerza de tensión - Anillo inferior (Kg)</td> <td style="text-align: center;">32,742.94</td> </tr> <tr> <td>Fuerza de tensión - Anillo superior (Kg)</td> <td style="text-align: center;">7,335.00</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;"><b>Resistencia del C° a usar (Kg/cm2)</b></td> <td style="text-align: center;"><b>245</b></td> </tr> <tr> <td>Resistencia del C° a la tracción</td> <td style="text-align: center;">14.93</td> </tr> <tr> <td>Espesor de pared predimensionado en cm.</td> <td style="text-align: center;">7.31</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;"><b>Espesor de pared adoptado (cms)</b></td> <td style="text-align: center;"><b>15</b></td> </tr> <tr> <td>Superficie del concreto</td> <td style="text-align: center;">1411.61</td> </tr> <tr> <td>Chequeo del espesor de pared adoptado</td> <td style="text-align: center;">OK</td> </tr> <tr> <td>Esfuerzo de trabajo del acero fs</td> <td style="text-align: center;">1890.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>ANILLO INFERIOR</b></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;"><b>Diámetro de varilla a utilizar</b></td> <td style="text-align: center;"><b>1/2</b></td> </tr> <tr> <td>Área de la varilla a utilizar</td> <td style="text-align: center;">1.29</td> </tr> <tr> <td>Área de acero del anillo inferior Asi (cm2)</td> <td style="text-align: center;">17.32</td> </tr> <tr> <td>Espaciamiento predimensionado (cms)</td> <td style="text-align: center;">11.17</td> </tr> <tr> <td>Espaciamiento máximo (cms)</td> <td style="text-align: center;">22.50</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;"><b>Espaciamiento adoptado (cm)</b></td> <td style="text-align: center;"><b>11</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>ANILLO SUPERIOR</b></td> </tr> <tr> <td>Área de acero del anillo superior Ass(cm2)</td> <td style="text-align: center;">3.88</td> </tr> <tr> <td>Espaciamiento predimensionado (cms)</td> <td style="text-align: center;">49.86</td> </tr> <tr> <td>Espaciamiento máximo (cms)</td> <td style="text-align: center;">22.50</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;"><b>Espaciamiento adoptado (cms)</b></td> <td style="text-align: center;"><b>22</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>REFUERZO VERTICAL-</b></td> </tr> <tr> <td>CUANTIA DE DISEÑO =</td> <td style="text-align: center;">0.0018</td> </tr> <tr> <td>Área del acero vertical (cm2)</td> <td style="text-align: center;">2.70</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;"><b>Espaciamiento de las varillas verticales</b></td> <td style="text-align: center;"><b>22</b></td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPCION	VALOR	Fuerza de tensión - Anillo inferior (Kg)	32,742.94	Fuerza de tensión - Anillo superior (Kg)	7,335.00	<b>Resistencia del C° a usar (Kg/cm2)</b>	<b>245</b>	Resistencia del C° a la tracción	14.93	Espesor de pared predimensionado en cm.	7.31	<b>Espesor de pared adoptado (cms)</b>	<b>15</b>	Superficie del concreto	1411.61	Chequeo del espesor de pared adoptado	OK	Esfuerzo de trabajo del acero fs	1890.00	<b>ANILLO INFERIOR</b>		<b>Diámetro de varilla a utilizar</b>	<b>1/2</b>	Área de la varilla a utilizar	1.29	Área de acero del anillo inferior Asi (cm2)	17.32	Espaciamiento predimensionado (cms)	11.17	Espaciamiento máximo (cms)	22.50	<b>Espaciamiento adoptado (cm)</b>	<b>11</b>	<b>ANILLO SUPERIOR</b>		Área de acero del anillo superior Ass(cm2)	3.88	Espaciamiento predimensionado (cms)	49.86	Espaciamiento máximo (cms)	22.50	<b>Espaciamiento adoptado (cms)</b>	<b>22</b>	<b>REFUERZO VERTICAL-</b>		CUANTIA DE DISEÑO =	0.0018	Área del acero vertical (cm2)	2.70	<b>Espaciamiento de las varillas verticales</b>	<b>22</b>														
DESCRIPCION	VALOR																																																																			
Fuerza de tensión - Anillo inferior (Kg)	32,742.94																																																																			
Fuerza de tensión - Anillo superior (Kg)	7,335.00																																																																			
<b>Resistencia del C° a usar (Kg/cm2)</b>	<b>245</b>																																																																			
Resistencia del C° a la tracción	14.93																																																																			
Espesor de pared predimensionado en cm.	7.31																																																																			
<b>Espesor de pared adoptado (cms)</b>	<b>15</b>																																																																			
Superficie del concreto	1411.61																																																																			
Chequeo del espesor de pared adoptado	OK																																																																			
Esfuerzo de trabajo del acero fs	1890.00																																																																			
<b>ANILLO INFERIOR</b>																																																																				
<b>Diámetro de varilla a utilizar</b>	<b>1/2</b>																																																																			
Área de la varilla a utilizar	1.29																																																																			
Área de acero del anillo inferior Asi (cm2)	17.32																																																																			
Espaciamiento predimensionado (cms)	11.17																																																																			
Espaciamiento máximo (cms)	22.50																																																																			
<b>Espaciamiento adoptado (cm)</b>	<b>11</b>																																																																			
<b>ANILLO SUPERIOR</b>																																																																				
Área de acero del anillo superior Ass(cm2)	3.88																																																																			
Espaciamiento predimensionado (cms)	49.86																																																																			
Espaciamiento máximo (cms)	22.50																																																																			
<b>Espaciamiento adoptado (cms)</b>	<b>22</b>																																																																			
<b>REFUERZO VERTICAL-</b>																																																																				
CUANTIA DE DISEÑO =	0.0018																																																																			
Área del acero vertical (cm2)	2.70																																																																			
<b>Espaciamiento de las varillas verticales</b>	<b>22</b>																																																																			
<b>DISEÑO DEL TECHO DEL TANQUE</b>																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">DESCRIPCION</th> <th style="width: 40%;">VALOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;"><b>Longitud de voladizo de losa (cms)</b></td> <td style="text-align: center;"><b>10</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>PREDIMENSIONAMIENTO DE ESPESOR DE LOSA</b></td> </tr> <tr> <td>Valor mínimo de espesor de losa</td> <td style="text-align: center;">12.46</td> </tr> <tr> <td>Valor máximo de espesor de losa</td> <td style="text-align: center;">19.89</td> </tr> <tr> <td>Valor predimensionado de espesor de losa</td> <td style="text-align: center;">16.18</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;"><b>Espesor adoptado</b></td> <td style="text-align: center;"><b>12.5</b></td> </tr> <tr> <td>Carga muerta (Kg/m2)</td> <td style="text-align: center;">488.24</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;"><b>Carga viva (Kg/m2)</b></td> <td style="text-align: center;"><b>200</b></td> </tr> <tr> <td>Carga última (Kg/m2)</td> <td style="text-align: center;">885.24</td> </tr> <tr> <td>Momento actuante (Kg-m)</td> <td style="text-align: center;">1,568.00</td> </tr> <tr> <td>l =</td> <td style="text-align: center;">16,276.04</td> </tr> <tr> <td>Deflexión máxima actuante por flexión (cms)</td> <td style="text-align: center;">2.91</td> </tr> <tr> <td>Deflexión máxima permitida por flexión (cms)</td> <td style="text-align: center;">3.62</td> </tr> <tr> <td>Chequeo del espesor por flexión</td> <td style="text-align: center;">OK</td> </tr> <tr> <td>Carga cortante (Kg)</td> <td style="text-align: center;">3,318.77</td> </tr> <tr> <td>CANTO EFECTIVO 01 =</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CUNT.MAX=</td> <td style="text-align: center;">0.02</td> </tr> <tr> <td>d1 (cms) =</td> <td style="text-align: center;">5.24</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;"><b>RECUB d' =</b></td> <td style="text-align: center;"><b>2</b></td> </tr> <tr> <td>d2 (cms) =</td> <td style="text-align: center;">10.50</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>CALCULO DEL CANTO EFECTIVO =</b></td> </tr> <tr> <td>d (cms) =</td> <td style="text-align: center;">10.50</td> </tr> <tr> <td>Cortante Actuante Nominal (Kg/m2) =</td> <td style="text-align: center;">3,211.88</td> </tr> <tr> <td>Esfuerzo cortante (Kg/cm2) =</td> <td style="text-align: center;">3.60</td> </tr> <tr> <td>Esfuerzo cortante crítico (Kg/cm2) =</td> <td style="text-align: center;">8.30</td> </tr> <tr> <td>Chequeo de espesor por corte</td> <td style="text-align: center;">OK</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>CALCULO DEL AREA DE ACERO (As = )</b></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;"><b>Diámetro de la varilla a utilizar</b></td> <td style="text-align: center;"><b>1/2</b></td> </tr> <tr> <td>Área de la varilla a utilizar</td> <td style="text-align: center;">1.29</td> </tr> <tr> <td>Espaciamiento predimensionado de varillas</td> <td style="text-align: center;">31</td> </tr> <tr> <td>Espaciamiento máximo de varillas</td> <td style="text-align: center;">25</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;"><b>Espaciamiento adoptado</b></td> <td style="text-align: center;"><b>25</b></td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPCION	VALOR	<b>Longitud de voladizo de losa (cms)</b>	<b>10</b>	<b>PREDIMENSIONAMIENTO DE ESPESOR DE LOSA</b>		Valor mínimo de espesor de losa	12.46	Valor máximo de espesor de losa	19.89	Valor predimensionado de espesor de losa	16.18	<b>Espesor adoptado</b>	<b>12.5</b>	Carga muerta (Kg/m2)	488.24	<b>Carga viva (Kg/m2)</b>	<b>200</b>	Carga última (Kg/m2)	885.24	Momento actuante (Kg-m)	1,568.00	l =	16,276.04	Deflexión máxima actuante por flexión (cms)	2.91	Deflexión máxima permitida por flexión (cms)	3.62	Chequeo del espesor por flexión	OK	Carga cortante (Kg)	3,318.77	CANTO EFECTIVO 01 =		CUNT.MAX=	0.02	d1 (cms) =	5.24	<b>RECUB d' =</b>	<b>2</b>	d2 (cms) =	10.50	<b>CALCULO DEL CANTO EFECTIVO =</b>		d (cms) =	10.50	Cortante Actuante Nominal (Kg/m2) =	3,211.88	Esfuerzo cortante (Kg/cm2) =	3.60	Esfuerzo cortante crítico (Kg/cm2) =	8.30	Chequeo de espesor por corte	OK	<b>CALCULO DEL AREA DE ACERO (As = )</b>		<b>Diámetro de la varilla a utilizar</b>	<b>1/2</b>	Área de la varilla a utilizar	1.29	Espaciamiento predimensionado de varillas	31	Espaciamiento máximo de varillas	25	<b>Espaciamiento adoptado</b>	<b>25</b>
DESCRIPCION	VALOR																																																																			
<b>Longitud de voladizo de losa (cms)</b>	<b>10</b>																																																																			
<b>PREDIMENSIONAMIENTO DE ESPESOR DE LOSA</b>																																																																				
Valor mínimo de espesor de losa	12.46																																																																			
Valor máximo de espesor de losa	19.89																																																																			
Valor predimensionado de espesor de losa	16.18																																																																			
<b>Espesor adoptado</b>	<b>12.5</b>																																																																			
Carga muerta (Kg/m2)	488.24																																																																			
<b>Carga viva (Kg/m2)</b>	<b>200</b>																																																																			
Carga última (Kg/m2)	885.24																																																																			
Momento actuante (Kg-m)	1,568.00																																																																			
l =	16,276.04																																																																			
Deflexión máxima actuante por flexión (cms)	2.91																																																																			
Deflexión máxima permitida por flexión (cms)	3.62																																																																			
Chequeo del espesor por flexión	OK																																																																			
Carga cortante (Kg)	3,318.77																																																																			
CANTO EFECTIVO 01 =																																																																				
CUNT.MAX=	0.02																																																																			
d1 (cms) =	5.24																																																																			
<b>RECUB d' =</b>	<b>2</b>																																																																			
d2 (cms) =	10.50																																																																			
<b>CALCULO DEL CANTO EFECTIVO =</b>																																																																				
d (cms) =	10.50																																																																			
Cortante Actuante Nominal (Kg/m2) =	3,211.88																																																																			
Esfuerzo cortante (Kg/cm2) =	3.60																																																																			
Esfuerzo cortante crítico (Kg/cm2) =	8.30																																																																			
Chequeo de espesor por corte	OK																																																																			
<b>CALCULO DEL AREA DE ACERO (As = )</b>																																																																				
<b>Diámetro de la varilla a utilizar</b>	<b>1/2</b>																																																																			
Área de la varilla a utilizar	1.29																																																																			
Espaciamiento predimensionado de varillas	31																																																																			
Espaciamiento máximo de varillas	25																																																																			
<b>Espaciamiento adoptado</b>	<b>25</b>																																																																			

**DISEÑO DEL CIMENTO CORRIDO DE LA PARED DEL TANQUE :**

DESCRIPCION	VALOR
Ancho de vereda de protección (m)	0.5
METRADO DE CARGAS.-	
Carga muerta (Kg/ml.)	7.82
Carga viva (Kg/ml.)	1,780.00
	200.00
CARGA TOTAL =	2,832.00
Capacidad portante del terreno (Kg/cm2)	1.61
Ancho predimensionado de cemento (m)	0.20
Ancho mínimo de cemento (m)	0.50
Ancho adoptado de cemento (m)	0.50
Esfuerzo cortante Kg/cm2	13.30
Peralte predimensionado	34.69
Peralte adoptado (cms)	55
Diámetro de la varilla a utilizar	1/2
Area de la varilla a utilizar	1.29
Area de acero con cuantía mínima	11.56
Distribución de acero de cemento (cms)	11
Acero por temperatura	4.02
Distribución del acero por temperatura (cms)	22

**DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO:**

DESCRIPCION	VALOR
Espesor de losa (= espesor de muro)	15.00
Area de acero mínimo (cm2)	2.70
Varilla a utilizar	1/2
Distribución predimensionada (cms)	47.78
Distribución máxima (cms)	45
Distribución adoptada (cms)	22

**RESUMEN DE DISEÑO RESERVOIRIO CILINDRICO**

**VOL= 100 m3**

ALTURA NETA TANQUE(AGUA UTIL)	=	3.00 m	ESP. LOSA DE TECHO	=	12.5 cms.
ALTURA TOTAL SIN LOSA TECHO	=	3.38 m	ESP. LOSA DE FONDO	=	15 cms.
ALTURA TOTAL RESERVOIRIO	=	3.50 m	CIMIENTO ANCHO	=	0.50 m.
DIAMETRO INTERIOR	=	6.52 m	CIMIENTO ALTURA	=	55 cms.
ESPESOR DE PARED TANQUE	=	0.15 m	VOLADIZO DE PROTECCION	=	0.1 m.
AREA DE ACERO HORIZ.EN PARED Fe	1/2	1 @05 14 @	0.11	+ REST @	0.22 m.
AREA DE ACERO VERT.EN PARED Fe	1/2	SE UTILIZARA 1 Fe @	0.22	m	
As = TECHO DEL TANQUE Fe	1/2	SE UTILIZARA 1 Fe @	0.22	AMBOS SENTIDOS	
As = EN CIMENTO DEL TANQUE	1/2	SE UTILIZARA 1 Fe @	0.11	m	
Ast CIMENTO(Contracción y Temp.) =	1/2	SE UTILIZARA 1 Fe @	0.22	m	
As = LOSA DE FONDO	1/2	SE UTILIZARA 1 Fe @	0.22	AMBOS SENTIDOS	



## TRATAMIENTO PRIMARIO EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

"DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y EL RINCÓN DE PAMPA GRANDE, DISTRITO DE CURGOS - LA LIBERTAD"

### TANQUE DEL TIPO IMHOFF

**1 Cálculo del caudal de diseño:**

Número de familias =	67	fam.	Tasa de crecimiento =	20
Número de persona por familia =	4	p/f	Período de diseño =	20 años
Población actual =	268	Hab.	Dotación =	50 l/p/d
Temperatura =	10	°C	% de contribución =	80 %

**Población Futura =**  $Pf = Pa \left(1 + \frac{r \times t}{1000}\right)$

**Pf = 375 Hab.**

**Caudal de Diseño =**  $Qd = \frac{Pf \times Dotación}{1000} \times \%Contribución$

**Qd = 15.00 m<sup>3</sup>/día**

**Qd = 0.63 m<sup>3</sup>/Hora**

**2 Diseño del sedimentador:**

**Área del sedimentador (As, en m2)**

$As = \frac{Qd}{Cs}$

Cs = Carga superficial, igual a 1 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>xhora).

Cs = 1 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>xhora)

**As = 0.63 m<sup>2</sup>**

**Período de retención hidráulico (R)**

**R = Período de retención hidráulica, entre 1.5 a 2.5 horas (recomendable 2 horas).**

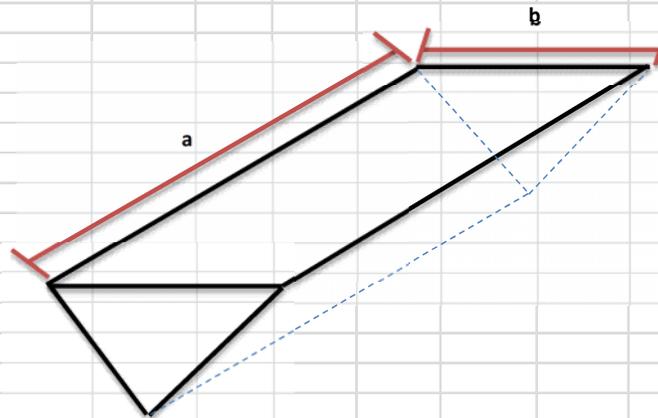
**R = 2 Horas**

**Volumen del sedimentador (Vs, en m3)**

$Vs = Qd \times R$

**Vs = 1.26 m<sup>3</sup>**

El fondo del tanque será de sección transversal en forma de V y la pendiente de los lados respecto a la horizontal tendrá de 50° a 60°.



La relación entre Longitud y Ancho del Sedimentador es igual a 4 por lo tanto:

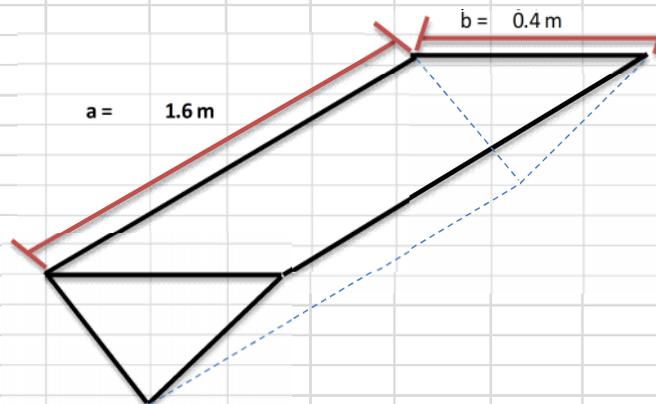
$$a / b = 4 \implies a = 4b$$

$$\text{Área} = a \times b = 4b \times b = 4b^2$$

Luego :

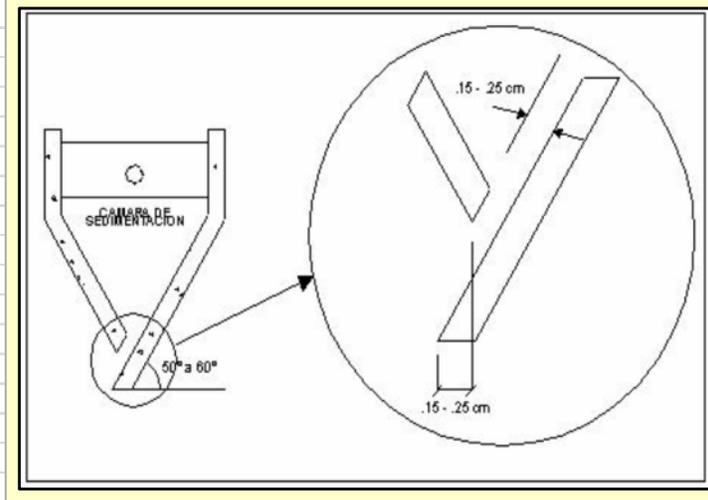
$$b = \left[ \frac{\text{Área}}{4} \right]^{1/2}$$

b =	0.4	m
a =	1.6	m

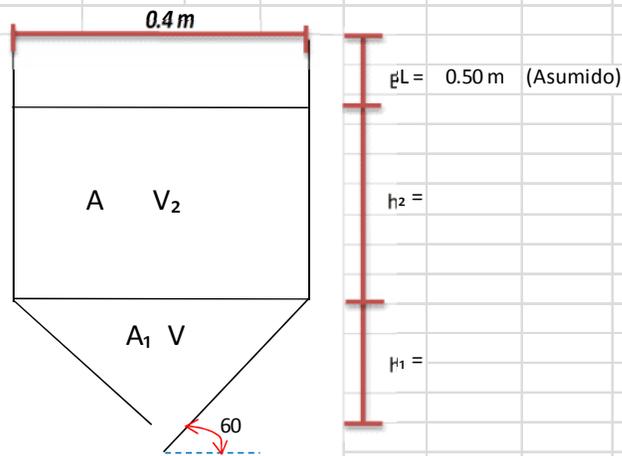


En la arista central se debe dejar una abertura para paso de los sólidos removidos hacia el digester, esta abertura será de 0,15 a 0,20 m.

Uno de los lados deberá prolongarse, de 15 a 20 cm, de modo que impida el paso de gases y sólidos desprendidos del digester hacia el sedimentador, situación que reducirá la capacidad de remoción de sólidos en suspensión de esta unidad de tratamiento.



③ Cálculo de alturas cámara de sedimentación:



**Datos:**

V =	1.26	m <sup>3</sup>
a =	1.6	m
b =	0.4	m

De la figura anterior deducimos:

$$\operatorname{tg} 60 = \frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{h_1}{b/2}$$

$$h_1 = \sqrt{3} \times b/2$$

$$h_1 = 0.30 \text{ m}$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V_1 = h_1 \times a \times b/2$$

$$V_1 = 0.1$$

$$V_2 = h_2 \times a \times b$$

$$h_2 = \frac{V - V_1}{a \times b}$$

$$h_2 = 1.80 \text{ m}$$

4 **Diseño del digestor:**

**Volumen de almacenamiento y digestión (Vd, en m<sup>3</sup>)**

Para el compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos (cámara inferior) se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

Temperatura °C	Factor de Capacidad Relativa (fcr)
5	2
10	1.4
15	1
20	0.7
25 <	0.5

$$Vd = \frac{70 \times P \times fcr}{1000}$$

Donde:

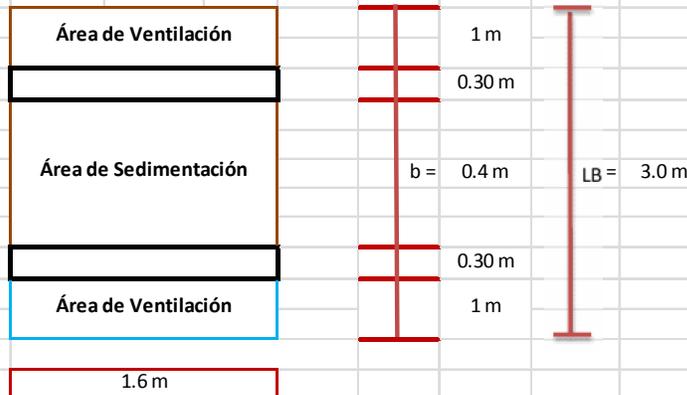
fcr = Factor de capacidad relativa  
P = Población

Temperatura °C = 10 °C  
fcr = 1.4  
**Vd = 37 m<sup>3</sup>**

**Área de ventilación y cámara de natas:**

Para el diseño de la superficie libre entre las paredes del digestor y el sedimentador (zona de espuma o natas) se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- El espaciamiento libre será de 1,0 m como mínimo.
- La superficie libre total será por lo menos 30% de la superficie total del tanque.
- El borde libre será como mínimo de 0,30 cm.



El fondo de la cámara de digestión tendrá la forma de un tronco de pirámide invertida (tolva de lodos), para facilitar el retiro de los lodos digeridos.

Las paredes laterales de esta tolva tendrán una inclinación de 15° a 30° con respecto a la horizontal.

La altura máxima de los lodos deberá estar 0,50 m por debajo del fondo del sedimentador.

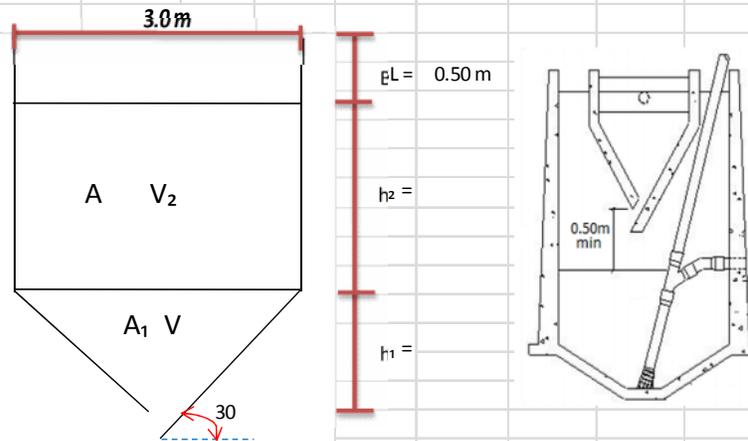
**Área Superficial = a x LB = 4.8 m<sup>2</sup>**  
**Área de Ventilación (Av) = 3.2 m<sup>2</sup>**

Verificamos si Av es más del 30% del área total del tanque:

**Av / A superficial = 67 % Cumple**



**Cálculo de alturas con respecto al dige:** ( Nótese que se ah cambiado el ángulo)



**Datos:**

V =	37 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
a =	1.6	m
b =	3.0	m

De la figura anterior deducimos:

$$\operatorname{tg}(30) = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h_1}{b/2}$$

$$h_1 = \frac{3 \times b/2}{3}$$

$$h_1 = \mathbf{0.87 \text{ m}}$$

$$Vd = V_1 + V_2$$

$$V_1 = h_1 \times a \times b/3$$

$$V_1 = \mathbf{1.39}$$

$$V_2 = h_2 \times a \times b$$

$$h_2 = \frac{Vd - V_1}{a \times b}$$

$$h_2 = \mathbf{7.40 \text{ m}}$$

DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y EL RINCÓN DE PAMPA GRANDE, DISTRITO DE CURGOS - LA LIBERTAD

CALCULO HIDRAULICO ALCANTARILLADO																												
"DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y EL RINCÓN DE PAMPA GRANDE, DISTRITO DE CURGOS - LA LIBERTAD"																												
ZONA: 1		PAMPA GRANDE										CAPACIDAD TUBERIA LLEN																
Caseño												DIAMETRO		PENDIENTE		CAPACIDAD PLENA												
Numero de Lotes Actuales:		73 lotes										m	O/O	m/s	l/s													
Densidad Poblacional:		4 hab/viv										0.70	6.53	0.53	4.20													
Población Actual:		292 hab.										0.15	4.35	0.57	70.00													
Tasa de Crecimiento:		2.0 %										0.20	3.27	0.60	18.70													
Población Futura:		434 hab.										0.25	2.67	0.62	30.40													
Dotación:		180 l/hab/día										0.30	2.78	0.64	45.70													
Caudal Descarga Aguas Residuales:		0.94 l/s										0.35	1.87	0.65	63.00													
Numero de Buzones		72 und										0.40	1.63	0.67	84.20													
Aporte por Infiltración Iluvias		1.9 l/s																										
Caudal de Diseño		2.88 l/s																										
Longitud Total		4747.72 m																										
Caudal Unitario:		0.000607 l/s/m																										
Tramo	Localidad	Buzon de Inicio				Buzon de Llegada				Longitud inclinada del Tramo (m)	pendiente (m/m)	Longitud del Tramo (m)	pendiente (m/m)	Caudal Tramo					Diámetro de diseño (mm)	pendiente mínima (m/m)	SECCION LLENA		CALCULOS				Condiciones	Tipo de material
		Buzon N°	Cota Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)	Buzon N°	Cota de Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)					Caudal Tramo (lps)	Caudal Anterior (lps)	Caudal Aportación (lps)	Caudal Real de Paso (lps)	Caudal Diseño del tramo (lps)			Q II (lps)	V II (l/s)	Relación Q max / Q II	Velocidad real (m/s)	Relación y/D	Tensión Tractiva		
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B1	3320.020	3318.820	1.20	B2	3314.710	3313.51	1.20	80.18	66.23	80.00	0.06623	0.0487	0.000	0.049	1.500	150	0.00540	51.00	2.88	0.03	1.28	0.12	7.18	1.98	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B2	3314.710	3313.510	1.20	B3	3310.700	3309.50	1.20	80.10	50.06	80.00	0.05006	0.0487	0.049	0.097	1.500	150	0.00540	44.34	2.51	0.03	1.16	0.13	5.78	2.04	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B3	3310.700	3309.500	1.20	B4	3309.160	3307.96	1.20	25.27	60.95	25.22	0.06095	0.0153	0.097	0.113	1.500	150	0.00540	48.93	2.77	0.03	1.25	0.12	6.77	2.00	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B4	3309.160	3307.960	1.20	B5	3307.330	3306.13	1.20	80.02	22.87	80.00	0.02287	0.0486	0.113	0.161	1.500	150	0.00540	29.97	1.69	0.05	0.88	0.15	3.14	2.22	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B5	3307.330	3306.130	1.20	B6	3305.310	3304.11	1.20	80.03	25.24	80.00	0.02524	0.0486	0.161	0.210	1.500	150	0.00540	31.49	1.78	0.05	0.91	0.15	3.39	2.20	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B6	3305.310	3304.110	1.20	B7	3303.750	3302.55	1.20	48.45	32.20	48.42	0.03220	0.0294	0.210	0.239	1.500	150	0.00540	35.56	2.01	0.04	0.99	0.14	4.11	2.14	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B7	3303.750	3302.550	1.20	B8	3302.220	3301.02	1.20	46.56	32.86	46.53	0.03286	0.0283	0.239	0.268	1.500	150	0.00540	35.93	2.03	0.04	1.00	0.14	4.19	2.14	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B8	3302.220	3301.020	1.20	B9	3301.120	3299.92	1.20	39.14	28.11	39.12	0.02811	0.0238	0.268	0.291	1.500	150	0.00540	33.23	1.88	0.05	0.94	0.14	3.68	2.17	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B9	3301.120	3299.920	1.20	B10	3300.420	3299.22	1.20	80.00	8.75	80.00	0.00875	0.0486	0.291	0.340	1.500	150	0.00540	18.54	1.05	0.08	0.63	0.19	1.49	2.48	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B10	3300.420	3299.220	1.20	B11	3299.660	3298.46	1.20	44.90	16.93	44.89	0.01693	0.0273	0.340	0.367	1.500	150	0.00540	25.78	1.46	0.06	0.79	0.16	2.50	2.30	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B11	3299.660	3298.460	1.20	B12	3298.880	3297.68	1.20	43.78	17.82	43.77	0.01782	0.0266	0.367	0.394	1.500	150	0.00540	26.45	1.50	0.06	0.81	0.16	2.60	2.29	si cumple	PVC-UF
TRAMO 1	R. PAMPA GRANDE	B13	3328.420	3327.220	1.20	B14	3321.350	3320.15	1.20	80.31	88.03	80.00	0.08803	0.0488	0.000	0.049	1.500	150	0.00540	58.80	3.33	0.03	1.42	0.11	9.01	1.92	si cumple	PVC-UF
TRAMO 1	R. PAMPA GRANDE	B14	3321.350	3320.150	1.20	B15	3316.630	3315.43	1.20	72.01	65.54	71.86	0.06554	0.0437	0.049	0.093	1.500	150	0.00540	50.74	2.87	0.03	1.28	0.12	7.16	1.98	si cumple	PVC-UF
TRAMO 1	R. PAMPA GRANDE	B15	3316.630	3315.430	1.20	B16	3311.700	3310.50	1.20	80.15	61.51	80.00	0.06151	0.0487	0.093	0.141	1.500	150	0.00540	49.15	2.78	0.03	1.24	0.12	6.78	1.99	si cumple	PVC-UF
TRAMO 1	R. PAMPA GRANDE	B16	3311.700	3310.500	1.20	B17	3305.980	3304.78	1.20	80.20	71.32	80.00	0.07132	0.0487	0.141	0.190	1.500	150	0.00540	52.93	2.99	0.03	1.31	0.12	7.61	1.96	si cumple	PVC-UF
TRAMO 1	R. PAMPA GRANDE	B17	3305.980	3304.780	1.20	B18	3302.650	3301.45	1.20	42.15	79.00	42.02	0.07900	0.0256	0.190	0.216	1.500	150	0.00540	55.70	3.15	0.03	1.36	0.11	8.22	1.94	si cumple	PVC-UF
TRAMO 1	R. PAMPA GRANDE	B18	3302.650	3301.450	1.20	B19	3301.270	3300.07	1.20	38.01	36.31	37.98	0.03631	0.0231	0.216	0.239	1.500	150	0.00540	37.76	2.14	0.04	1.04	0.14	4.52	2.12	si cumple	PVC-UF
TRAMO 1	R. PAMPA GRANDE	B19	3301.270	3300.070	1.20	B20	3298.880	3297.68	1.20	59.69	40.04	59.64	0.04004	0.0363	0.239	0.275	1.500	150	0.00540	39.66	2.24	0.04	1.07	0.13	4.86	2.09	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B20	3298.880	3297.680	1.20	B21	3294.820	3293.62	1.20	80.10	50.68	80.00	0.05068	0.0487	0.275	0.394	1.500	150	0.00540	44.62	2.52	0.03	1.16	0.13	5.85	2.04	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B21	3294.820	3293.620	1.20	B22	3293.270	3292.07	1.20	80.02	19.37	80.00	0.01937	0.0486	0.394	0.717	1.500	150	0.00540	27.58	1.56	0.05	0.83	0.16	2.77	2.27	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B22	3293.270	3292.070	1.20	B23	3292.100	3290.90	1.20	80.01	14.62	80.00	0.01462	0.0486	0.717	0.815	1.500	150	0.00540	23.97	1.36	0.06	0.75	0.17	2.22	2.34	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B23	3292.100	3290.900	1.20	B24	3290.920	3289.72	1.20	80.01	14.75	80.00	0.01475	0.0486	0.815	0.863	1.500	150	0.00540	24.07	1.36	0.06	0.75	0.17	2.24	2.34	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B24	3290.920	3289.720	1.20	B25	3288.880	3287.68	1.20	80.03	25.49	80.00	0.02549	0.0486	0.863	0.912	1.500	150	0.00540	31.64	1.79	0.05	0.91	0.15	3.42	2.20	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B25	3288.880	3287.680	1.20	B26	3287.800	3286.60	1.20	27.93	38.67	27.91	0.03867	0.0170	0.912	0.929	1.500	150	0.00540	38.97	2.20	0.04	1.06	0.13	4.76	2.11	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B26	3287.800	3286.600	1.20	B27	3286.350	3285.15	1.20	57.13	25.38	57.11	0.02538	0.0347	0.929	0.964	1.500	150	0.00540	31.57	1.79	0.05	0.91	0.15	3.40	2.20	si cumple	PVC-UF



DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y EL RINCÓN DE PAMPA GRANDE, DISTRITO DE CURGOS - LA LIBERTAD

TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B26	3286.350	3285.150	1.20	B27	3284.000	3282.80	1.20	44.10	53.28	44.04	0.05328	0.0268	0.964	0.990	1.500	150	0.00540	45.75	2.59	0.03	1.19	0.12	6.10	2.03	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B27	3284.000	3282.800	1.20	B28	3283.440	3282.24	1.20	37.38	14.98	37.38	0.01498	0.0227	0.990	1.013	1.500	150	0.00540	24.26	1.37	0.06	0.76	0.17	2.27	2.34	si cumple	PVC-UF
TRAMO 2	R. PAMPA GRANDE	B30	3351.520	3350.320	1.20	B31	3341.640	3340.44	1.20	80.61	122.57	80.00	0.12257	0.0490	0.000	0.049	1.500	150	0.00540	69.38	3.92	0.02	1.58	0.10	11.57	1.84	si cumple	PVC-UF
TRAMO 2	R. PAMPA GRANDE	B31	3341.640	3340.440	1.20	B32	3333.090	3331.89	1.20	80.46	106.27	80.00	0.10627	0.0489	0.049	0.098	1.500	150	0.00540	64.61	3.65	0.02	1.51	0.11	10.40	1.88	si cumple	PVC-UF
TRAMO 2	R. PAMPA GRANDE	B32	3333.090	3331.890	1.20	B33	3325.240	3324.04	1.20	79.70	98.50	79.31	0.09850	0.0484	0.098	0.146	1.500	150	0.00540	62.20	3.52	0.02	1.47	0.11	9.82	1.89	si cumple	PVC-UF
TRAMO 2	R. PAMPA GRANDE	B33	3325.240	3324.040	1.20	B34	3312.000	3310.80	1.20	81.09	163.28	80.00	0.16328	0.0493	0.146	0.196	1.500	150	0.00540	80.08	4.53	0.02	1.75	0.09	14.46	1.79	si cumple	PVC-UF
TRAMO 2	R. PAMPA GRANDE	B34	3312.000	3310.800	1.20	B35	3302.430	3301.23	1.20	80.57	118.78	80.00	0.11878	0.0489	0.196	0.244	1.500	150	0.00540	68.30	3.86	0.02	1.57	0.10	11.31	1.85	si cumple	PVC-UF
TRAMO 2	R. PAMPA GRANDE	B35	3302.430	3301.230	1.20	B36	3296.040	3294.84	1.20	80.25	79.62	80.00	0.07962	0.0488	0.244	0.293	1.500	150	0.00540	55.92	3.16	0.03	1.36	0.11	8.29	1.94	si cumple	PVC-UF
TRAMO 2	R. PAMPA GRANDE	B36	3296.040	3294.840	1.20	B37	3289.400	3288.20	1.20	80.28	82.72	80.00	0.08272	0.0488	0.293	0.342	1.500	150	0.00540	57.00	3.22	0.03	1.38	0.11	8.53	1.93	si cumple	PVC-UF
TRAMO 2	R. PAMPA GRANDE	B37	3289.400	3288.200	1.20	B38	3283.060	3281.86	1.20	80.25	79.00	80.00	0.07900	0.0488	0.342	0.391	1.500	150	0.00540	55.70	3.15	0.03	1.36	0.11	8.22	1.94	si cumple	PVC-UF
TRAMO 2	R. PAMPA GRANDE	B38	3283.060	3281.860	1.20	B28	3283.440	3281.34	2.10	31.50	16.51	31.50	0.01651	0.0191	0.391	0.410	1.500	150	0.00540	25.46	1.44	0.06	0.78	0.16	2.43	2.30	si cumple	PVC-UF
TRAMO 3	R. PAMPA GRANDE	B39	3300.180	3298.980	1.20	B39A	3301.300	3298.70	2.60	39.80	7.04	39.80	0.00704	0.0242	0.000	0.024	1.500	150	0.00540	16.82	0.94	0.09	0.58	0.20	1.26	2.54	si cumple	PVC-UF
TRAMO 3	R. PAMPA GRANDE	B39A	3301.300	3298.700	2.60	B40	3301.440	3297.84	3.60	34.96	24.60	34.96	0.02460	0.0212	0.024	0.045	1.500	150	0.00540	31.08	1.76	0.05	0.90	0.15	3.34	2.21	si cumple	PVC-UF
TRAMO 3	R. PAMPA GRANDE	B40	3301.440	3297.840	3.60	B41	3299.930	3297.33	2.60	80.00	6.37	80.00	0.00637	0.0486	0.045	0.094	1.500	150	0.00540	15.82	0.89	0.09	0.56	0.21	1.16	2.56	si cumple	PVC-UF
TRAMO 3	R. PAMPA GRANDE	B41	3299.930	3297.330	2.60	B42	3297.570	3296.37	1.20	51.09	18.79	51.08	0.01879	0.0310	0.094	0.125	1.500	150	0.00540	27.17	1.54	0.06	0.82	0.16	2.72	2.28	si cumple	PVC-UF
TRAMO 3	R. PAMPA GRANDE	B42	3297.570	3296.370	1.20	B43	3292.300	3291.10	1.20	80.17	65.73	80.00	0.06573	0.0487	0.125	0.174	1.500	150	0.00540	60.81	2.87	0.03	1.27	0.12	7.13	1.98	si cumple	PVC-UF
TRAMO 3	R. PAMPA GRANDE	B43	3292.300	3291.100	1.20	B44	3287.480	3286.28	1.20	80.15	60.14	80.00	0.06014	0.0487	0.174	0.222	1.500	150	0.00540	48.60	2.75	0.03	1.24	0.12	6.68	2.00	si cumple	PVC-UF
TRAMO 3	R. PAMPA GRANDE	B44	3287.480	3286.280	1.20	B45	3283.890	3282.69	1.20	80.08	44.83	80.00	0.04483	0.0486	0.222	0.271	1.500	150	0.00540	41.96	2.37	0.04	1.12	0.13	5.34	2.07	si cumple	PVC-UF
TRAMO 3	R. PAMPA GRANDE	B45	3283.890	3282.690	1.20	B28	3283.440	3281.34	2.10	22.10	61.08	22.06	0.06108	0.0134	0.271	0.285	1.500	150	0.00540	48.98	2.77	0.03	1.25	0.12	6.78	2.00	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B28	3283.440	3281.340	2.10	B46	3280.250	3279.05	1.20	80.03	28.61	80.00	0.02861	0.0486	0.285	0.333	1.500	150	0.00540	33.52	1.90	0.04	0.95	0.14	3.74	2.17	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B46	3280.250	3279.050	1.20	B47	3278.530	3277.33	1.20	80.02	21.50	80.00	0.02150	0.0486	0.333	0.382	1.500	150	0.00540	29.06	1.64	0.05	0.86	0.15	3.01	2.25	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B47	3278.530	3277.330	1.20	B48	3278.390	3276.29	2.10	80.01	13.00	80.00	0.01300	0.0486	0.382	0.430	1.500	150	0.00540	22.60	1.28	0.07	0.72	0.17	2.04	2.38	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B48	3278.390	3276.290	2.10	B49	3271.420	3270.22	1.20	80.17	75.71	79.94	0.07571	0.0487	0.430	0.479	1.500	150	0.00540	54.53	3.08	0.03	1.34	0.11	8.01	1.95	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B49	3271.420	3270.220	1.20	B50	3266.010	3264.81	1.20	79.74	67.84	79.56	0.06784	0.0484	0.479	0.527	1.500	150	0.00540	51.62	2.92	0.03	1.29	0.12	7.36	1.98	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B50	3266.010	3264.810	1.20	B51	3263.740	3262.54	1.20	80.03	28.36	80.00	0.02836	0.0486	0.527	0.576	1.500	150	0.00540	33.38	1.89	0.04	0.95	0.14	3.71	2.17	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B51	3263.740	3262.540	1.20	B52	3261.100	3259.90	1.20	80.04	32.98	80.00	0.03298	0.0486	0.576	0.625	1.500	150	0.00540	35.99	2.04	0.04	1.00	0.14	4.16	2.13	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B52	3261.100	3259.900	1.20	B53	3258.620	3257.42	1.20	80.04	30.99	80.00	0.03099	0.0486	0.625	0.673	1.500	150	0.00540	34.89	1.97	0.04	0.98	0.14	4.00	2.16	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B53	3258.620	3257.420	1.20	B54	3254.760	3253.56	1.20	80.09	48.19	80.00	0.04819	0.0487	0.673	0.722	1.500	150	0.00540	43.51	2.46	0.03	1.15	0.13	5.64	2.05	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B54	3254.760	3253.560	1.20	B55	3248.520	3247.32	1.20	80.24	77.76	80.00	0.07776	0.0487	0.722	0.771	1.500	150	0.00540	55.27	3.13	0.03	1.35	0.11	8.16	1.94	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B55	3248.520	3247.320	1.20	B56	3244.390	3243.19	1.20	80.11	51.56	80.00	0.05156	0.0487	0.771	0.819	1.500	150	0.00540	45.00	2.54	0.03	1.17	0.13	5.95	2.04	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B56	3244.390	3243.190	1.20	B57	3238.620	3237.42	1.20	80.21	71.94	80.00	0.07194	0.0487	0.819	0.868	1.500	150	0.00540	53.18	3.01	0.03	1.32	0.12	7.67	1.96	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B57	3238.620	3237.420	1.20	B58	3237.180	3235.98	1.20	80.01	18.00	80.00	0.01800	0.0486	0.868	0.917	1.500	150	0.00540	26.59	1.50	0.06	0.81	0.16	2.60	2.28	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B58	3237.180	3235.980	1.20	B59	3231.290	3230.09	1.20	80.22	73.43	80.00	0.07343	0.0487	0.917	0.965	1.500	150	0.00540	53.70	3.04	0.03	1.32	0.11	7.77	1.95	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B59	3231.290	3230.090	1.20	B60	3228.950	3227.75	1.20	80.03	29.24	80.00	0.02924	0.0486	0.965	1.014	1.500	150	0.00540	33.89	1.92	0.04	0.96	0.14	3.82	2.17	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B60	3228.950	3227.750	1.20	B61	3228.610	3227.21	1.40	80.00	67.50	80.00	0.06675	0.0486	1.014	1.063	1.500	150	0.00540	16.28	0.92	0.09	0.57	0.21	1.22	2.56	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B61	3228.610	3227.210	1.40	B62	3227.970	3226.77	1.20	24.91	17.66	24.91	0.01766	0.0151	1.063	1.078	1.500	150	0.00540	26.34	1.49	0.06	0.80	0.16	2.58	2.29	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B62	3227.970	3226.770	1.20	B63	3227.430	3226.03	1.40	73.48	10.07	73.48	0.01007	0.0446	1.078	1.122	1.500	150	0.00540	19.89	1.12	0.08	0.66	0.19	1.67	2.44	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B63	3227.430	3226.030	1.40	B64	3228.280	3225.68	2.60	46.32	7.56	46.32	0.00756	0.0281	1.122	1.151	1.500	150	0.00540	17.23	0.97	0.09	0.60	0.20	1.33	2.52	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B64	3228.280	3225.680	2.60	B65	3228.120	3224.62	3.50	41.22	25.71	41.21	0.02571	0.0250	1.151	1.176	1.500	150	0.00540	31.78	1.80	0.05	0.92	0.15	3.45	2.20	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B65	3228.120	3224.520	3.60	B66	3228.230	3223.63	4.60	80.00	11.12	80.00	0.01112	0.0486	1.176	1.224	1.500	150	0.00540	20.90	1.18	0.07	0.68	0.18	1.80	2.41	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B66	3228.230	3223.730	4.50	B67	3227.000	3222.40	4.60	80.01	16.62	80.00	0.01662	0.0486	1.224	1.273	1.500	150	0.00540	25.55	1.45	0.06	0.79	0.16	2.45	2.30	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B67	3227.000	3222.500	4.50	B71	3224.590	3221.99	2.60	51.27	9.95	51.27	0.00995	0.0311	1.273	1.304	1.500	150	0.00540	19.77	1.12	0.08	0.66	0.19	1.65	2.44	si cumple	PVC-UF
TRAMO GENERAL	R. PAMPA GRANDE	B71	3224.590	3221.990	2.60	B72	3216.530	3215.33	1.20	80.28	82.96	80																

**DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y EL RINCÓN DE PAMPA GRANDE, DISTRITO DE CURGOS - LA LIBERTAD**

CALCULO HIDRAULICO ALCANTARILLADO SANITARIO																													
"DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y EL RINCÓN DE PAMPA GRANDE, DISTRITO DE CURGOS - LA LIBERTAD"																													
Casero	EL CALVARIO										CAPACIDAD TUBERIA LLENA																		
	Numero de Lotes Actuales:	67 lotes										CAPACIDAD PLENA																	
Densidad Poblacional:	4 hab/vv										VELOCIDAD CAUDAL																		
Población Actual:	268 hab.										m m/s																		
Tasa de Crecimiento:	2.0 %										ft ft/s																		
Población Futura:	398 hab.										in in/s																		
Datación:	180 l/hab/día										0.20 3.27 0.60 18.70																		
Caudal Descarga Aguas Residuales:	0.86 l/s										0.25 2.61 0.62 30.40																		
Numero de Buzones	45 und										0.30 2.78 0.64 45.70																		
Aporte por Infiltración Iluvias	1.2 l/s										0.35 1.87 0.65 63.00																		
Caudal de Diseño	2.68 l/s										0.40 1.63 0.67 64.20																		
Longitud Total	2699.35 m																												
Caudal Unitario:	0.0088 l/s/m																												
Tramo	Localidad	Buzon de Inicio				Buzon de Llegada				Longitud inclinada del Tramo (m)	pendiente (m/m)	Longitud del Tramo (m)	pendiente (m/m)	Caudal Tramo					Diámetro de diseño (mm)	pendiente mínima (m/m)	SECCION LLENA		CALCULOS				Condiciones	Tipo de material	Altura Promedio (m)
		Buzon N°	Cota de Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)	Buzon N°	Cota de Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)					Caudal Tramo (lps)	Caudal Anterior (lps)	Caudal Aporte adicional (lps)	Caudal Real de Paso (lps)	Caudal Diseño del tramo (lps)			Q II (lps)	V II (ft/s)	Relación Q max / Q II	Velocidad real (m/s)	Relación yD	Tensión n Tractiv			
TRAMO 2	EL CALVARIO	B1	3531.310	3530.110	1.20	B1A	3526.390	3525.19	1.20	80.15	61.38	80.00	0.06138	0.0617	0.000	0.062	1.500	150	0.00540	49.10	2.78	0.03	1.24	0.12	6.76	1.99	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO 2	EL CALVARIO	B1A	3526.390	3525.190	1.20	B2	3524.680	3523.48	1.20	80.02	23.37	80.00	0.02337	0.0618	0.062	0.123	1.500	150	0.00540	28.97	1.64	0.05	0.86	0.15	3.00	2.25	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO 2	EL CALVARIO	B2	3524.680	3523.480	1.20	B2A	3522.550	3521.35	1.20	80.03	28.62	80.00	0.02862	0.0618	0.123	0.185	1.500	150	0.00540	32.33	1.83	0.05	0.93	0.15	3.53	2.18	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO 2	EL CALVARIO	B2A	3522.550	3521.350	1.20	B15	3522.390	3520.99	1.40	43.80	8.22	43.80	0.08222	0.0337	0.185	0.219	1.500	150	0.00540	17.97	1.02	0.08	0.61	0.19	1.42	2.49	si cumple	PVC-UF	1.30
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B3	3529.610	3528.410	1.20	B4	3527.870	3526.67	1.20	32.32	53.84	32.27	0.05384	0.0249	0.000	0.025	1.500	150	0.00540	45.99	2.60	0.03	1.19	0.12	6.12	2.02	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B4	3527.870	3526.670	1.20	B5	3527.360	3526.16	1.20	80.00	6.37	80.00	0.06637	0.086	0.025	0.086	1.500	150	0.00540	15.82	0.89	0.09	0.56	0.21	1.16	2.56	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B5	3527.360	3526.160	1.20	B6	3526.940	3525.74	1.20	20.15	20.84	20.15	0.02084	0.0155	0.086	0.102	1.500	150	0.00540	28.61	1.62	0.05	0.85	0.15	2.92	2.25	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B6	3526.940	3525.740	1.20	B7	3525.260	3524.06	1.20	55.88	30.07	55.85	0.03007	0.0430	0.102	0.145	1.500	150	0.00540	34.36	1.94	0.04	0.97	0.14	3.88	2.16	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO 1	EL CALVARIO	B8	3533.820	3532.620	1.20	B9	3528.420	3527.22	1.20	47.71	113.19	47.40	0.11319	0.0367	0.000	0.037	1.500	150	0.00540	66.68	3.77	0.02	1.54	0.10	10.88	1.86	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO 1	EL CALVARIO	B9	3528.420	3527.220	1.20	B10	3525.160	3523.96	1.20	80.07	40.72	80.00	0.04072	0.0618	0.037	0.098	1.500	150	0.00540	39.99	2.26	0.04	1.08	0.13	4.94	2.09	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO 1	EL CALVARIO	B10	3525.160	3523.960	1.20	B7	3525.260	3523.16	2.10	80.00	10.00	80.00	0.01000	0.0618	0.098	0.160	1.500	150	0.00540	19.82	1.12	0.08	0.66	0.19	1.65	2.44	si cumple	PVC-UF	1.65
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B7	3525.260	3523.160	2.10	B11	3524.510	3523.31	2.10	38.01	19.73	38.00	0.01973	0.0295	0.160	0.145	1.500	150	0.00540	27.94	1.97	0.05	0.83	0.16	2.90	2.26	si cumple	PVC-UF	2.10
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B11	3524.510	3523.310	2.10	B12	3523.920	3521.82	2.10	20.73	28.46	20.72	0.02846	0.0160	0.334	0.350	1.500	150	0.00540	33.44	1.89	0.04	0.95	0.14	3.72	2.17	si cumple	PVC-UF	2.10
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B12	3523.920	3521.820	2.10	B15	3522.390	3520.99	1.40	36.78	22.57	36.77	0.02257	0.0283	0.350	0.378	1.500	150	0.00540	29.77	1.88	0.05	0.88	0.15	3.13	2.24	si cumple	PVC-UF	1.75
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B15	3522.390	3520.990	1.40	B16	3515.570	3514.37	1.20	80.27	82.47	80.00	0.08247	0.0618	0.000	0.219	1.500	150	0.00540	56.91	3.22	0.03	1.38	0.11	8.51	1.93	si cumple	PVC-UF	1.30
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B16	3515.570	3514.370	1.20	B17	3511.980	3510.78	1.20	33.18	108.18	32.99	0.10818	0.0255	0.280	0.306	1.500	150	0.00540	65.18	3.69	0.02	1.52	0.10	10.50	1.87	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B17	3511.980	3510.780	1.20	B18	3504.150	3502.95	1.20	80.38	97.41	80.00	0.09741	0.0619	0.306	0.368	1.500	150	0.00540	61.85	3.50	0.02	1.46	0.11	9.71	1.89	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO 3	EL CALVARIO	B20	3554.780	3553.580	1.20	B20A	3544.360	3543.16	1.20	26.49	393.42	24.35	0.39342	0.0204	0.000	0.020	1.500	150	0.00540	124.31	7.03	0.01	2.39	0.08	28.64	1.62	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO 3	EL CALVARIO	B20A	3544.360	3543.160	1.20	B19	3510.360	3509.16	1.20	86.93	391.14	80.00	0.39114	0.0669	0.020	0.087	1.500	150	0.00540	123.95	7.01	0.01	2.38	0.08	28.47	1.62	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO 3	EL CALVARIO	B19	3510.360	3509.160	1.20	B19A	3506.120	3504.92	1.20	68.27	62.10	68.14	0.06210	0.0526	0.020	0.073	1.500	150	0.00540	49.39	2.79	0.03	1.25	0.12	6.84	1.99	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO 3	EL CALVARIO	B19A	3506.120	3504.920	1.20	B18	3504.150	3502.05	2.10	79.59	36.06	79.54	0.03606	0.0613	0.073	0.134	1.500	150	0.00540	37.63	2.13	0.04	1.03	0.14	4.49	2.12	si cumple	PVC-UF	1.65
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B18	3504.150	3502.050	2.10	B21	3496.210	3495.01	1.20	74.92	93.97	74.59	0.09397	0.0577	0.134	0.368	1.500	150	0.00540	60.75	3.44	0.02	1.45	0.11	9.45	1.90	si cumple	PVC-UF	1.65
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B21	3496.210	3495.010	1.20	B22	3494.530	3493.33	1.20	19.74	85.10	19.67	0.08510	0.0152	0.560	0.575	1.500	150	0.00540	57.81	3.27	0.03	1.39	0.11	8.71	1.92	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B22	3494.530	3493.330	1.20	B23	3489.450	3488.25	1.20	80.16	63.37	80.00	0.06337	0.0617	0.575	0.637	1.500	150	0.00540	49.89	2.82	0.03	1.26	0.12	6.98	1.99	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B23	3489.450	3488.250	1.20	B24	3487.250	3486.05	1.20	29.11	75.57	29.03	0.07557	0.0224	0.637	0.659	1.500	150	0.00540	54.48	3.08	0.03	1.34	0.11	8.00	1.95	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B24	3487.250	3486.050	1.20	B25	3481.070	3479.87	1.20	80.24	77.02	80.00	0.07702	0.0618	0.659	0.721	1.500	150	0.00540	55.00	3.11	0.03	1.35	0.11	8.08	1.94	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B25	3481.070	3479.870	1.20	B26	3475.370	3474.17	1.20	80.20	71.07	80.00	0.07107	0.0617	0.721	0.783	1.500	150	0.00540	52.83	2.99	0.03	1.31	0.12	7.58	1.96	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B26	3475.370	3474.170	1.20	B27	3469.080	3467.88	1.20	76.84	81.86	76.58	0.08186	0.0591	0.783	0.842	1.500	150	0.00540	56.70	3.21	0.03	1.37	0.11	8.45	1.93	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B27	3469.080	3467.880	1.20	B28	3460.460	3459.26	1.20	80.46	107.13	80.00	0.10713	0.0619	0.842	0.904	1.500	150	0.00540	64.87	3.67	0.02	1.51	0.10	10.39	1.87	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B28	3460.460	3459.260	1.20	B29	3451.290	3450.09	1.20	80.52	113.88	80.00	0.11388	0.0620	0.904	0.966	1.500	150	0.00540	66.88	3.78	0.02	1.55	0.10	10.95	1.86	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B29	3451.290	3450.090	1.20	B30	3448.220	3447.02	1.20	24.72	124.18	24.53	0.12418	0.0190	0.966	0.985	1.500	150	0.00540	69.84	3.95	0.02	1.59	0.10	11.72	1.84	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO GENERAL	EL CALVARIO	B30	3448.220	3447.020	1.20	B31	3437.810	3436.61	1.20	80.67	129.04	80.00	0.12904	0.0621	0.985	1.047	1.500	150	0.00540	71.19	4.03	0.02	1.62	0.10	12.06	1.83	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO GENERAL	CASA BLANCA	B31	3437.810	3436.610	1.20	B32	3433.010	3431.81	1.20	38.19	125.68	37.89	0.12568	0.0294	1.047	1.076	1.500	150	0.00540	70.26	3.97	0.02	1.60	0.10	11.86	1.84	si cumple	PVC-UF	1.20
TRAMO GENERAL	CASA BLANCA	B32	3433.010	3431.810	1.20	B33	3425.360	3424.16	1.20	80.36	95.19	80.																	

## CAPITULO V

### DISCUSION

#### 5.1 CONTRASTE DE NUESTROS RESULTADOS:

Los resultados obtenidos durante el desarrollo del Trabajo de Suficiencia Profesional muestran que:

- Los cuadros obtenidos para las redes de distribución de agua y desagüe han sido chequeado y verificados para el cumplimiento de los parámetros de diseño tales como pérdida de carga, velocidad, pendiente, etc.
- En cuanto a las redes secundarias de distribución del agua potable se aprecian tuberías de 2" de diámetro, inferior al mínimo de 3/4" recomendado por el R.N.E que se justifica por el cumplimiento de las pérdidas de carga y presiones, además los gastos en materiales disminuyen.

#### 5.2 CONTRASTE CON OTROS PROYECTOS:

- Cada proyecto depende de muchos factores pero quizá uno de los determinantes sea el factor socioeconómico que hace que cada estudio sea particular e independiente. Así, al contrastar el presente Trabajo de Suficiencia Profesional con proyectos similares podemos anotar que:

##### *5.2.1 A NIVEL REGIONAL Y NACIONAL*

Los factores condicionantes son la zona o ubicación (Costa, Sierra o Selva) y las características socioeconómicas.

##### *5.2.2 A NIVEL INTERNACIONAL*

Por ser otra realidad, las consideraciones de diseño son distintas a las nuestras, como por ejemplo en la dotación per. Cápita que para Europa es inferior 120 lt /hab./día como promedio. Sin embargo, las expresiones matemáticas son las mismas.



## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES

1. La topografía de la zona de estudio es accidentada.
2. El cálculo poblacional y desarrollo urbano, presentado para el año 2034 (Horizonte de Estudio) es de 2,609 habitantes.
3. Con la infraestructura de saneamiento proyectada se logrará elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de cada uno de los pobladores, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas; de ahí que si el presente proyecto llegase a ser ejecutado se habrá contribuido en gran manera para este de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario den un paso importante en su proceso de desarrollo.
4. Las presiones, pérdidas de carga, velocidades y demás parámetros de las redes de agua potable han sido verificados y simulados mediante el uso del programa Establecido por **FONCODES** y de amplio uso en nuestro país.
5. Se realizó el Estudio del Proyecto de Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, del Distrito de Curgos, Departamento La Libertad, Obteniendo los diámetros a usar en Conducción, Aducción y matrices del agua potable de 4", Clase A-7.5 y para el Alcantarillado Tubería de Ø 6".

Se ha realizado la Evaluación del Impacto Ambiental, para los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, del Distrito de Curgos, Departamento La Libertad el Proyecto en estudio y se ha dado las medidas de mitigación respectivas, cuyos resultados se detallan en la presente tesis



## CAPITULO VII

### RECOMENDACIONES

- 1 En la Construcción de las Estructuras, es necesario que exista un concienzudo diseño, basados en todos los parámetros que empíricamente o analíticamente se pueden determinar. Pero nada de esto sería suficiente, si las especificaciones dadas por el diseñador, no son cumplidas en un estricto orden por el ejecutor de la obra.
- 2 Unir esfuerzos de diferentes instituciones, como la Municipalidad, GR, Organismos no Gubernamentales (ONG) y otros, con el propósito de llevar a cabo diferentes proyectos, que sirvan para el desarrollo de la ciudad.
- 3 Los trabajos de labor de mantenimiento debe hacerse con personal calificado, con correcto conocimiento de los materiales y funciones de los elementos estructurales y materiales que conforman las diversas obras realizadas.
- 4 Se recomienda el estricto cumplimiento de las especificaciones técnicas, que se detallan en el Proyecto, por los encargados de la ejecución de la Obra.
- 5 Utilizar los Programas de Computo existentes en el mercado, que permiten un cálculo riguroso y exacto del diseño de los elementos que componen un Sistema de Agua Potable y Alcantarillado y en un tiempo menor, convirtiéndose así, en una poderosa arma de trabajo, unido al criterio y la experiencia de los ingenieros.
- 6 En la ejecución del proyecto, deberá realizarse siguiendo estrictamente cada una de las especificaciones técnicas, así como los planos respectivos que se adjuntan para el desarrollo de las diferentes partidas que presentan el proyecto. Así también debe tenerse la asistencia técnica respectiva durante la instalación de las tuberías, accesorios y solicitar la asistencia técnica de personal de la operación y mantenimiento para su graduación y puesta en servicio.

## CAPITULO VIII

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Metodología de la Investigación. Enrique Rivas Galarreta. UPAO.
2. Bocanegra Díaz Félix 1999. Bases metodológicas de la investigación científica Editorial Publicencia. Trujillo. 140p.
3. Hidráulica de tuberías. Abastecimiento de Agua, Redes, Riegos. Juan Saldarriaga. Editorial Alfaomega, Bogotá 2007. pág. 690.
4. Mataix, Claudio. Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. México. 2da.Edición. Editorial Harla.1998.
5. Ricardo Alfredo López Cualla, Diseño de Acueductos y Alcantarillados. 3º Edición. Colombia. Editorial Alfaomega.
6. UNI. 1995. Cálculo Computarizado de Agua Potable y Redes de Alcantarillado. Facultad de Ingeniería Ambiental - Lima Perú. Marzo 176 pp.
7. SUNASS Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento Vol. II. Normas Técnicas.
8. ININVI. 1991. Infraestructura Sanitaria para Poblaciones Urbanas, Norma Técnica de Edificación S-100. Ira. Ed. Lima - Perú. 30 pp.
9. GRUPO S10. 2006 Costos para la Industria de la Construcción. Ed. S10. Perú.
10. Canter, L. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental Técnicas para la Elaboración de Impacto Ambiental Editorial Mc Graw Hill/ Interamericana de España. S.A.U España 49 Pág.
11. CAPECO 2012. Reglamento Nacional de Edificaciones. Editorial Mercurio. Lima – Perú.

## **CAPITULO IX**

### **ANEXOS**

