

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LA SABANA DE BOGOTA
Y DE LOS VALLES DE UBATE Y CHIQUINQUIRA.
C.A.R.

P R O Y E C T O

ACUEDUCTO PARA LA VEREDA DE LA PLAYA.
MUNICIPIO DE CARUPA.

Epifanio Forero Galvis.
Consultor.
1.984

I N D I C E G E N E R A L.

PAG.

CAPITULO PRIMERO.

Captación.

1.-	Bocatoma y caja de derivación.	1
1.1.-	Rejilla.	2
1.1.1.-	Pérdidas en la rejilla.	3
1.2.-	Perfil de la toma.	4
1.2.1.-	Chequeo de penetración o captación.	5
1.2.2.-	Capacidad del vertedero.	6
1.3.-	Caja de derivación.	7
1.4.-	Cotas y niveles de la estructura.	9
1.5.-	Cálculos.	10
1.5.1.-	Chequeo de estabilidad.	10

CAPITULO SEGUNDO.

Desarenador.

2.-	Desarenador.	13
2.1.-	Conducción al desarenador.	13
2.2.-	Parámetros del desarenador.	14

	PAG.
2.2.1.- Velocidad de sedimentación.	14
2.2.2.- Dimensiones	16
2.2.3.- Estructura de llegada.	17
2.2.4.- Vertedero de excesos.	19
2.2.5.- Volumen para lodos.	20
2.2.6.- Desagues.	20
2.2.7.- Vertedero de salida.	21
2.2.8.- Cubierta.	22
2.2.9.- Cotas de la estructura.	23

CAPITULO TERCERO.

Conducción.

3.- Conducción a presión.	24
3.1.- Clase de tubería.	24
3.2.- Cálculos.	26
3.3.- Cambios de dirección y de pendiente.	28
3.4.- Anclajes.	30
3.5.- Ventosas.	33
3.6.- Válvulas de purga.	34
3.7.- Golpe de ariete.	35

CAPITULO CUARTO.

PAG.

Almacenamiento.

5.-	Tanque de Distribución.	37
5.1.-	Capacidad.	37
5.2.-	Tanques adicionales.	39
5.3.-	Diseño.	39
5.4.-	Cálculos estructurales.	39

CAPITULO QUINTO.

Distribución.

5.-	Red de distribución.	45
5.1.-	Caudal a distribuir.	45
5.2.-	Calculos de la Red.	46
	Cuadro mallado por Cross.	49
	Cuadro de Presiones.	50
	Cálculo de Ramales "A", "B", y "C".	53
5.3.-	Cámaras de quiebre de presión.	55

CAPITULO SEXTO.

Tratamiento.

6.-	Tratamientos.	56
6.1.-	Correcciones por medios físicos.	56

	PAG.
6.1.1.- Aereación.	58
6.2.- Desinfección.	60
6.2.1.- Sistema de aplicación.	60
6.2.2.- Dosificación.	61
6.2.3.- Local de dosificación.	63

CAPITULO SEPTIMO.

Análisis de precios, materiales y Presupuesto.

7.- Análisis de precios.	64
7.1.- Costos básicos de materiales en el sitio.	64
7.2.- Precios unitarios.	65
7.2.1.- Excavación en tierra.	65
7.2.2.- Excavación en conglomerado.	65
7.2.3.- Excavación en roca.	65
7.2.4.- Concretos.	66
7.2.4.1.- Ciclopeo.	66
7.2.4.2.- Concreto de 210 Kg/cm ² .	66
7.2.4.3.- Concreto mezcla 1:3:5.	67
7.2.5.- Acero de refuerzo.	68
7.2.6.- Instalación de tuberías de P.V.C.	68

	PAG.	
7.2.7.-	Valor Unitario de tubería y accesorios.	69
7.3.-	Lista de materiales y costo.	71
7.4.-	Presupuesto.	73
7.4.1.-	Bocatoma.	73
7.4.2.-	Cond. Bocatoma-desarenador.	74
7.4.3.-	Desarenador.	74
7.4.4.-	Cond. desarenador a tanque.	75
7.4.5.-	Tanque de almacenamiento.	77
7.4.6.-	Red de distribución.	78
7.4.7.-	Instalaciones domiciliarias.	79
7.4.8.-	Cámaras de quiebre.	80
7.4.9.-	Tratamiento.	81
7.4.10.-	Tanques adicionales.	82
	Resumen del Presupuesto.	83

CAPITULO OCTAVO.

Especificaciones generales, técnicas y de materiales.

8.-	Especificaciones.	84
8.1.-	Generales.	84
8.2.-	Movimiento de tierra.	92

	PAG.	
8.3.-	Concretos y aceros de refuerzo.	102
8.4.-	Instalación y montaje de tuberías.	124
8.5.-	De fabricación de materiales, y accesorios.	136

C A P I T U L O P R I M E R O.

CAPTACION.

1.- BOCATOMA Y CAJA DE DERIVACION.

La bocatoma que hemos escogido para este proyecto será del tipo de captación por el fondo, con el objeto de lograr captar en todo tiempo la dotación de agua que le ha sido asignada por la C.A.R. y en especial en épocas de verano.

La capacidad de la rejilla de entrada del agua para el acueducto se diseñará para recibir y permitir el paso de tres veces el caudal necesario, con la finalidad de preveer posibles obstrucciones por detención de hojas, piedras, etc. El caudal captado en exceso se regresará a la fuente desde la caja la-

teral de derivación de la captación, donde se fijará el orificio medidor que permitirá el paso del caudal asignado para este acueducto, además en el desarenador existirá un vertedero que impedirá el paso de un caudal mayor a los 1.55 l/seg, regresando a la fuente cualquier exceso que pueda pasar en invierno y en crecientes no previstas.

1.1.- Rejilla.-

Para el cálculo de la rejilla aplicaremos la fórmula que nos dá a conocer el área útil necesaria de ella.

$$A = \frac{Q}{R \cdot V} \quad R = \frac{e}{e + t}$$

en la que Q es el caudal a captar en m^3 .

V la velocidad en mts/seg. del paso del agua por la rejilla.

R sección útil expresada en fracción.

e espacio libre entre barrotes.

a ancho de la rejilla.

t espesor de cada barrote.

Para nuestro caso, la velocidad considerada con el fin de evitar obstrucciones en lo posible, será de 0.10 mts/seg. que esta de acuerdo con las Normas que

indican que como máximo se puede tomar 0.15 mts/s.

El espaciamiento entre barrotes borde a borde se considera de 2 centímetros, y el barrote tendrá un espesor o diámetro de 1 centímetro.

El ancho de la rejilla útil se considera de 15 ctsm.

$$R = \frac{2}{2+1} = 0.67 \quad A = a \cdot 1$$

$$A = \frac{0.00155}{.67 \times .10} = 0.023 \quad 1 = \frac{0.023}{0.15} = 0.15 \text{ mts.}$$

Para seguridad las Normas recomiendan que la rejilla debe ser capaz de recibir un caudal 2 o 3 veces el consumo máximo diario, y acogiéndonos a esto, la rejilla en nuestro caso será de un largo de 0.49 mts. por un ancho de 0.15 mts.

Chequeo.

$$A = \frac{0.00465}{.67 \times .10} = 0.069 \text{ m}^2 \quad 1 = \frac{0.069}{0.15} = 0.46 \text{ mts.}$$

Con estas medidas tenemos una reja de 17 barrotes con 16 espacios. Esta rejilla se apoyará en un marco de perfil en L metálico.

1.1.1.- Pérdidas en la rejilla.

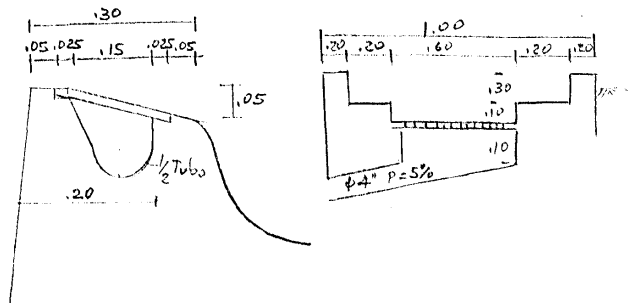
$$h = \frac{v^2}{2g} \cdot k = 0.5 \times \frac{0.50^2}{19.62} = 0.00637 \text{ aprox.}$$

0.01 mts.

1.2.- Perfil de la Toma

Siendo la bocatoma de fondo, hemos previsto el siguiente perfil: Un dique- presa con canal en el cuerpo del mismo, por debajo del vertedero de rebose ocupando todo el ancho y largo de él, o sea la parte más baja del dique, por donde pasaran las aguas medias y mínimas obligadamente. El largo de esta parte será de 0.60 mts. y tendrá instalada en ella la rejilla por donde entrará el agua captada al canal.

El caudal medio del chorro de la quebrada y recolector de los nacedores próximos pasa a través del vertedero de rebose, cayendo parte de dicho caudal en el canal ubicado por debajo del vertedero para ser conducido por el tubo de C.A. hasta la caja lateral distribuidora, para luego dar paso del agua en su cantidad justa al desarenador, y los excesos regresados a la quebrada por el tubo de rebose.



La entrada al canal esta protegida contra el paso del material grueso o material flotante por medio de la rejilla, con las barras orientadas paralelamente a la dirección de la corriente, permitiendo en esta forma su autolimpieza, ya que la máxima velocidad de aproximación de la corriente ocurrirá por encima del dispositivo de captación, arrastrando cualquier sedimento depositado en las zonas cercanas a la toma.

1.2.1.- Chequeo de penetración o captación.

Debemos chequear si el agua nos penetra por la reja y a qué distancia del borde, para lo cual utilizamos la fórmula: $S = \frac{Z \times V_h^2}{g \cdot B}$ en la cual

Z es la pendiente de la rejilla.

Vh la velocidad horizontal del agua.

g la gravedad.

B el ancho total, hasta el final de la rejilla.

$$S = \frac{0.05 \times 0.50^2}{9.81 \times 0.20} = 0.006 \text{ mts.}$$

La condición que debe cumplir para que el agua inicie bien su entrada por la rejilla es:

$$S = \text{Ancho total menos borde de entrada.}$$

$$S = 0.20 - 0.075 = 0.125 \text{ mts.} \quad \text{OK.}$$

1.2.2.- Capacidad del vertedero.

El volumen del agua que puede pasar por el vertedero sobre la rejilla es:

$$\begin{aligned}
 q &= C (L - 0.2 H) H^{1.5} \\
 &= 1.838 (0.60 - 0.2 \times 0.10) 0.10^{1.5} \\
 &= 0.0337 \text{ m}^3/\text{seg.} \\
 &= 33.7 \text{ litros/seg.}
 \end{aligned}$$

Y la altura que alcanzará la lámina de agua para una avenida máxima de 80 litros por segundo será:

$$80 - 33.70 = 46.30 \text{ litros./seg.}$$

volumen que debe pasar sobre una longitud de Un metro.

$$H = (q/C)^{2/3} = 9 \text{ centímetros.}$$

La altura de los muros laterales que hemos tomado de 30 centímetros, se encuentran sobrados para los caudales de aguas torrenciales, pero las tomaremos así, por efectos constructivos, ya que el fondo del cauce de la quebrada tiene tan solo 20 centímetros. La altura de la lámina de agua para el caudal medio o sea para 1.7 litros por segundo sobre la rejilla será de:

$$H (\frac{0.0017}{1.838})^{0.67} = 0.00927 \text{ mts por metro lineal.}$$

Por lo anterior para el vertedero de 0.60 de longitud se alcanzará una altura de 2 centímetros aproximadamente.

1.3.- Caja de derivación.

La caja de derivación se ha previsto inmediatamente después de la bocatoma y pegada a ésta, formando prácticamente una sola estructura monolítica.

El objeto primordial de esta caja, es la de calibrar y medir los 1.55 litros por segundo, autorizados a utilizar para el acueducto, por medio de un orificio circular de 2" de diámetro, que dará paso al agua para el desarenador y cuyo nivel de salida lo basamos en el caudal medio.

La segunda finalidad es la de producir la sedimentación de los elementos más pesados que locren cruzar la rejilla.

Altura del nivel de agua en la caja de derivación para aguas medias.

$$Q = C_d \times S \sqrt{2gH} \quad \text{tubo de } \emptyset 2" = 0.00196m^2.$$

$$H = (0.00155/0.61 \times 0.00196)^2 \times 1/19.62 = 0.0856 \text{ mts.} \\ = 9 \text{ centímetros.}$$

Velocidad de entrada a la tubería:

$$V = Q/S = 0.00155m^3/0.00196m^2 = 0.79 \text{ mts/seg.}$$

Pérdidas por entrada al orificio de paso al desarenador.

$$h = k \cdot V^2/2g = 0.5 \times 0.79^2/19.62 = 0.02 \text{ mts.}$$

$H_t = 9 + 2 = 11$ centímetros.

El tubo de salida hacia el sedimentador debe estar colocado 11 centímetros por debajo del nivel de aguas medias de la caja de derivación y de el tubo de rebose o de aguas de excesos.

El nivel de aguas medias en la caja será igual al nivel de aguas medias en la bocatoma menos las perdidas en la rejilla.

Nivel de aguas Medias Bocatoma.	3055.02
Pérdidas en la rejilla.	0.01
Nivel A.M. caja de derivación.	3055.01
Cota clave tubo al desarenador	3054.90

La sección útil de esta caja será de 0.70 x 0.70 y con una profundidad de 0.90 mts. estando provista de un tubo de rebose colocado a la cota 3055.02 batea, que retornará las aguas de exceso a la quebrada, y garantizará el nivel máximo sobre la tubería que lleva el agua al desarenador, garantizando aún más los 1.55 lts/seg de captación.

El piso del fondo de la caja, tendrá un desnivel del 5% hacia la tubería de desagüe y de lavado que será de 4". Esta tubería de limpieza que parte del fondo, dispondrá de una válvula para su operación, al hacer la limpieza de la caja.

1.4.-	<u>Cotas y niveles de la estructura.</u>	
	Nivel de aguas Máximas en la	
	Bocatoma para 80 litros/seg.	3055.19
	Nivel de aguas Medias en la	
	Bocatoma para 1.7 litros/seg.	3055.02
	Nivel aguas Mínimas en la	
	Bocatoma.	3055.00
	Cota terreno.	3055.20
	Cota Fondo Quebrada.	3055.00
	Cota superior de los Muros.	3055.40
	Cota vertedero para Aguas Máximas.	3055.10
	Cota rejilla Captación	3055.00
	Cota del fondo en la iniciación	
	de la cañuela interior.	3054.90
	Cota de la entrada del agua a la	
	caja de derivación. (cañuela).	3054.85
	Cota en la batea del tubo de excesos.	3055.02
	Cota de la clave del tubo de	
	salida del agua para el desarenador.	3054.90
	Cota fondo de la Caja y salida	
	para el lavado.	3054.45
	Diámetro tubería de desagüe.	Ø 4"
	Diámetro tubería de rebose.	Ø 4"
	Diámetro tubería conducción.	Ø 2"

1.5.- Cálculos.

1.5.1.- Chequeos de estabilidad.

El volumen aproximado de la sola presa se ha considerado que es de $\frac{1}{2}$ metro cúbico de concreto ciclopeo, con un peso de 2.000 kg. por metro cúbico.

Por lo tanto el peso de la presa será de aproximadamente de 1.000 kg. es decir una tonelada.

Su centro de gravedad, determinado por método gráfico se encuentra a 45 centímetros del plano de lado donde le llega el agua, y a 24 centímetros por encima de la base. Se comprueba que la reacción pasa por su tercio medio en la base.

Las presiones horizontales en la base del muro se pueden determinar por el método de Rankine y mediante las fórmulas siguientes:

$$\sqrt{h} = K_a \cdot \gamma \cdot z \quad \text{en donde:}$$

$$\gamma \text{ peso específico del suelo} = 1.80 \text{ ton/m}^3.$$

z superficie baja,,o profundidad bajo la superficie del terreno.

K_a . coeficiente de presión activa.

Este coeficiente lo tomamos de la tabla 13.1 de valores determinados por Rankine para esfuerzos geostáticos publicado en la Mecánica de suelos de T. William Lambe, igual a 0.333

$$\bar{U}_h = 0.333 \times 1.80 \times .75 = 0.45 \text{ ton/m}^2.$$

El empuje horizontal total sobre la presa lo determinamos por la fórmula:

$$P_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 \cdot K_a.$$

$$P_a = \frac{1}{2} \times 1.8 \times 0.75^2 \times 0.333 = 0.169 \text{ ton/m.}$$

Su aplicación se efectuará a 1/3 partiendo de la base, es decir a 0.25 mts.

El empuje pasivo y la resistencia pasiva estarán dados por las fórmulas:

$$\bar{U}_h = \gamma z \cdot K_p$$

$$P_r = \frac{1}{2} \gamma H^2 \cdot K_r$$

donde K_p es el coeficiente de Rankine tomado de la tabla antes indicada.

H es la altura de la zona pasiva.

$$\bar{U}_h = 1.8 \times 0.20 \times 3 = 1.08 \text{ Ton/m}^2.$$

$$P_r = \frac{1}{2} \times 1.8 \times 0.20^2 \times 3 = 0.108 \text{ ton/m.}$$

aplicada a 0.07 mts. de la base.

Si llamamos la fuerza de reacción N .

$$N = 0.45 \text{ ton/m.}$$

Momento Motor o volcamiento

$$M_v = 0.169 \times 0.25 = 0.04225$$

Momento del Peso.

$$M_p = 0.45 \times 0.65 - 0.108 \times 0.07$$

$$M_p. = 0.2925 - 0.00756 = 0.2849$$

Distancia de aplicación

$$X = \frac{0.2849 - 0.04225}{0.45} = 0.54 \text{ mts.}$$

Por lo tanto se encuentra dentro del tercio medio de la estructura, y ofrece la estabilidad del caso.

C A P I T U L O S E G U N D O.

DESARENADOR.

2.- DESARENADOR.

2.1.- Conducción al Desarenador.

El Desarenador ha sido localizado a 12.00 metros de la bocatoma, y la conducción del agua entre estas dos unidades se efectúa en tubería PVC de 2" de diámetro, saliendo de la caja de derivación a la cota 3054.90 a clave y llegando al desarenador a la cota 3054.70 es decir, bajando con una pendiente del 1.7%, que para el caso de aguas mínimas y que la tubería nos llegue a trabajar como un conducto a flujo libre o por gravedad se obtenga una velocidad de 0.79 mts/seg calculada por la formula de Manning, con garantía del caudal de 1.55 mts/seg. para un "n" de 0.009 para Ø pequeños.

2.2.- Parámetros del Desarenador.

El objeto del desarenador es el de procurar efectuar la remoción del material en suspensión acarreado por el agua captada en la bocatoma, aún cuando seguramente el material más pesado quedará depositado en la caja de derivación, motivo por el cual se debe abrir con frecuencia la válvula de limpieza de esta caja. La capacidad del desarenador se calculará para el caudal del proyecto, que es de 1.55 litros por seg. y para remover partículas desde 01 mm. de diámetro, ya que estas aguas contienen muchas partículas de fango y material procedente de la tierra vegetal característica de las primeras capas de los terrenos más altos; se procurará tener una garantía de que el 87,5% de los sedimentos quede removido.

El agua captada en esta región es bastante fría y los cálculos se adelantarán para tratar aguas de 10 grados Centígrados de temperatura, con una viscosidad de $0.01309 \text{ cm}^2/\text{seg.}$

2.2.1.- Velocidad de sedimentación.

Aplicando la fórmula deducida por Hanzen y Stokes en forma simplificada, personas que estudiaron en detalle la sedimentación, tenemos:

$$V_s = 90 \frac{d^2}{\eta}$$

en que V_s es la velocidad de sedimentación en cms/seg.

d es el diámetro de la partícula a sedimentar en ctms.

η será la viscosidad del agua a la temperatura de toma en cm^2/seg .

$$V_s = 90 \times \frac{0.01^2}{0.01309} = 0.6875 \text{ ctm/seg.}$$

$$= 6.88 \text{ mm/seg.}$$

Consideramos que la profundidad útil del desarenador sea de 0.90 mts, que se encuentra entre las dimensiones existentes en las Normas del Insfopal y que fija que ésta debe estar comprendida entre 0.75 y 1.50 metros.

Con lo anterior podemos determinar el tiempo teórico que la partícula se demora en decantar.

$$t = H/V_s = 900\text{mm}/6.88 = 130.81 \text{ seg.}$$

Aproximamos a 131 segundos.

Por desconocer el cuidado de las personas encargadas de construir este desarenador y dadas las dificultades que se puedan presentar en el sitio del desarenador consideramos que los deflectores o repartidores del agua a la entrada, no sean muy eficientes, y

por lo tanto aplicaremos el coeficiente de seguridad de 7 dado para la relación entre el período de retención, a , y el tiempo de sedimentación, t , en el libro de Flinn-Weston y Bogert para remosiones del 87.5 % de sedimentos.

$$a = 7 \times 131 = 917 \text{ segundos}$$

es decir 15 minutos

La capacidad útil del desarenador debe ser entonces de: $917 \times 1.55 = 1.421.35$ litros.

Aproximamos a 1.5 m^3 .

$$\text{El área superficial sera } \frac{1.421.35}{0.90} = 1.58 \text{ m}^2$$

La carga superficial en este caso será de 6.88 lts/seg/m². ya que en el sistema métrico el valor numérico de la velocidad de sedimentación expresada en mm/seg es igual a la carga superficial expresada en litros por segundo por metro cuadrado.

2.2.2.- Dimensiones.

La altura útil asumida será de 0.90 mts.

Si consideramos que el largo del sedimentador debe ser cuatro veces el ancho para poder mantener una relación acorde con la estética y expresando el an-

cho como X, tenemos:

$$4 X \cdot X = 4X^2 \text{ de donde } X = \sqrt{1.58/4} = 0.63 \text{ mts.}$$

asumimos 0.70 mts.

Resumen:

Ancho útil. 0.70 mts.

Largo útil. 2.80 mts.

Profund. útil 0.90 mts.

Volumen útil 1.76 m³.

El período de retención en estas condiciones será
de: $= 1.76 / 0.00155 = 1136 \text{ seg.}$
 $= 19 \text{ minutos.}$

$$\text{Velocidad horizontal} = \frac{0.00155}{0.9 \times 0.7} = 0.0025 \text{ mts/seg}$$

$$= 2.5 \text{ mm/seg.}$$

La máxima aceptada por las Normas para aguas sin
tratamiento posterior es de 17 ctms/seg.

2.2.3.- Estructura de llegada.

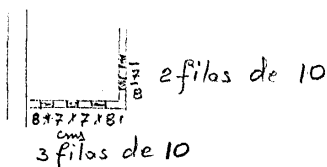
El agua llegará al desarenador por tubería de PVC
de 2" de diámetro, que tendrá un registro o válvula
antes de entrar, para su control.

La tubería al entrar al sedimentador dispondrá de
una tee que dividirá en gasto en dos para su distri-
bución en la canaleta de repartición formada en ma-
terial de lámina de asbesto-cemento y perforada con

orificios de $1\frac{1}{2}$ " colocados en 5 filas de 10 orificios en cada una, con tres filas en la plancha de fondo y dos en la lámina vertical, como se indica en los planos correspondientes.

Estos orificios servirán para repartir y distribuir el caudal de llegada en la forma más uniforme en la sección transversal del desarenador.

La distancia de las filas y de los orificios centro a centro será de 7 centímetros.



El total de orificios será de 50

$$\begin{aligned} \text{Área total de orificios} &= \frac{3.1416 \times (.0254 \times 1.5)^2 \times 50}{4} \\ &= 0.057 \text{ m}^2. \end{aligned}$$

$$\text{Velocidad de paso ahogado} = 0.027 \text{ mts/seg} = 3 \text{ cms/s.}$$

$$\text{Pérdida de carga en los orificios.} = .61 \times \frac{.027^2}{19.62}$$

= 0.000023 mts. que consideramos despreciable.

Para la colocación de estas láminas de asbesto-cemento debe preverse en la construcción el dejar lis-

tones de las medidas convenientes incrustados, que nos permitirán una vez retirados, disponer de las ranuras correspondientes para deslizar y colocar las láminas que formarán el canal de entrada.

2.2.4.- Vertedero de aguas de excesos o rebosadero.

En el caso remoto de una crecida muy grande y que la tubería de 2" transporte un volumen mayor de agua, el desarenador dispondrá de un aliviadero o vertedero de 28 centímetros de largo, que colocado a la cota 3054.73 retirará las aguas de exceso que logren pasar.

La capacidad de desalojo de este vertedero para una lámina de 2 centímetros será:

$$Q = 1.838 \times 0.02^{3/2} \times 0.28 = 0.00146 \text{ M}^3$$

$$= 1.46 \text{ litros/seg.}$$

Las aguas que pasen por este vertedero ingresaran a una caja en ladrillo lateral que estará conectada directamente a la tubería de desagüe y limpieza del desarenador, después de la válvula, es decir esta tubería no tendrá obstrucción alguna hasta devolver las aguas excedentes a la quebrada.

2.2.5.- Volumen para lodos sedimentados.

Las Normas del Insfopal permiten tomar hasta el 100% de la altura útil del desarenador con destino a los lodos sedimentados, pero la mayoría de los tratadistas recomiendan que la altura útil de los sedimentadores para pequeños caudales se incremente entre 20 y 30 centímetros, y en nuestro caso tomaremos 20cmts. y el fondo tendrá una pendiente del 5% hacia un canal recolector de 25 ctms. de ancho colocado al primer tercio de la longitud del desarenador y éste con pendiente, igualmente del 5% lateral hacia el desagüe general donde se instalará una válvula que controlará la limpieza del desarenador.

El diámetro de este desagüe será de 6".

Vol. para sed. $\underline{=}$.70x2.8x.2 .16 .03 $\underline{=}$ 0.582 m³.

2.2.6.- Desagües.

Con el objeto de retirar los sedimentos acumulados en el espacio que para ellos se ha dejado en el fondo del sedimentador, se dispondrá de una tubería de 6" diámetro, provista de su correspondiente válvula que será operada cuando se desee hacer limpieza y retirar los sedimentos en medio acuoso.

La longitud del desagüe será de 8 mts. hasta la que-

brada, bajando con una pendiente del 3%.

El caudal a desaguar por segundo en estas condiciones será:

$$Q = W \mu \sqrt{2gh}$$

Q en m³/seg.

$$L/D = 8/.15$$

W área de la sección del tubo en m².

$$= 53$$

h altura a nivel máximo.

g aceleración de la gravedad.

μ coeficiente que depende de la relación longitud del desagüe al diámetro de la tubería.

$$Q = 0.0177 \times 0.53 \sqrt{2 \times 9.81 \times 1.20}$$

$$= 0.0455 \text{ m}^3/\text{seg} = 45.5 \text{ litros /seg.}$$

El tiempo que gastará en desagüarse el desarenador será de:

$$Vt. = 2.34 \text{ m}^3$$

$$T = 2340/45.5 = 51.43 \text{ seg.}$$

Aproximadamente un minuto.

Se ha tomado el diámetro del desagüe de 6", porque es el diámetro menor recomendado en estos casos.

2.2.7.- Vertedero de salida.

Las aguas sedimentadas, será recogidas y recibidas por el vertedero y canaleta de recolección localizada al final del desarenador de .20 x .20 y de 5 ctms.

de espesor, en concreto e integrada a la estructura general. Por el fondo y en su parte central será retiradas las aguas por una tubería de $2\frac{1}{2}$ " que la conducirá al tanque.

Las características de la canaleta serán:

Caudal a recoger: 1.55 litros/seg.

Longitud de la canaleta: 0.70 mts.

Ancho: 0.20 Alto: 0.20 Espesor: 0.05

$Q = 1.838 \times 0.70 \times H^{3/2} = 0.00155$ de donde

$H = 0.011$ mts aprox. a 2 ctms.

Es decir que la canaleta debe estar colocada 2 centímetros por debajo del nivel de las aguas del desarenador, y la película de agua será ésta.

A 0.20 antes del vertedero de recolección se colocará una manpara o cortina en lámina de asbesto cemento que impedirá el paso de material flotante hasta el vertedero.

Estas láminas deben quedar incrustadas en la estructura de concreto, para lo cual se debe preveer en la construcción dejar las ranuras correspondientes.

2.2.8.- Cubierta.

Dadas las condiciones de la localización del desarenador, se recomienda y se ha proyectado cubrirlo con

losas pequeñas transversales, en concreto prefabricadas y de fácil remoción.

2.3.- Cotas de la estructura.

Cota clave de la llegada del agua al Desarenador.	3054.70
Cota del vertedero de rebose.	3054.73
Cota sobre tapa.	3055.05
Cota Nivel de Agua Desarenador.	3054.69
Cota Vertedero recolección del agua del Desarenador.	3054.67
Cota fondo de la canaleta de recolección.	3054.47
Cotas Placa de fondo.	3053.59
	3053.51
Cota salida de tobería de limpieza.	3053.31

C A P I T U L O T E R C E R O.

CONDUCCION.

3.- CONDUCCION A PRESION.

3.1.- Clase de tubería.

La tubería prevista para la conducción será de PVC. con unión tipo mecánico, para las de 2" o más RDE 26 o 21 según las necesidades. En los tramos de menor diámetro se usarán tuberías de PVC. RDE 21 pero de unión soldada. La conducción será de presión en toda su longitud. Se usarán accesorios del mismo material dada su facilidad de movilidad, fácil ensamblamiento y el grado de movimiento axial permisible que permite acomodarse a los cambios de pendiente del terreno.

En el trazado de la conducción se ha previsto la colocación de ventosas para extraer el aire en los sitios más altos, las cuales se instalarán dentro de cajas de base y tapa en concreto y paredes en ladrillo.

En los puntos más bajos del trazado de la tubería se proyectan salidas de purga con su respectiva válvula que irán en caja de ladrillo igualmente.

La profundidad a que debe ir instalada la tubería será de 0.80 mts en la zona montañosa y de 1.20 mts en los terrenos que cruza y que en algún tiempo pueden ser útiles para sembrar algún producto.

En el trazado se presentaron dos pasos difíciles por la presencia de rocas, en el primero nos da origen a un paso en sifón de una hondonada y cuya bajada de la tubería, se tendrá que hacer colgándola con collares especialmente diseñados para el caso, en el caso de no ser posible la excavación para su incrustación. En el segundo, la roca presenta una fuerte pendiente y en igual forma de ser posible hacer la excavación, se colocará la tubería sobre una base de arena, o en su defecto se colocará la tube-

Del cuadro anterior, sacamos las siguientes conclusiones: En la zona del sifón la presión que se presenta es de 24.61 mts dinámica, y estática de 25.75 mts.

La presión dinámica máxima que se presenta es de 43.09 mts. y la dinámica llega a 53.35mts, aceptable para la clase de tubería que hemos escogido y que resiste una presión de trabajo de 112,50 mts.

3.3.- Cambios de dirección y de pendiente.

En los sitios donde se presentan cambios en la dirección o en la pendiente se han previsto codos en el mismo material de PVC y con uniones mecánicas en los casos de 2" o más, para menores las uniones serán del tipo de soldadura.

Para escoger el codo apropiado nos basamos en el principio de que la unión mecánica permite un desplazamiento axial de 5 grados, y conociendo las pendientes de los tramos que comparten el codo, se suman las pendientes que cambian de dirección pero permaneciendo al mismo lado con relación a la horizontal, sea arriba o sea abajo, y restando las pendientes cuando el tramo después del codo cruza la horizontal pasando de arriba para abajo o lo contrario con rela-

ción a la horizontal. Del resultado de la suma o de la resta de pendientes nos basamos en el siguiente cuadro extractado del libro del ingeniero Luis Felipe Silva Garavito

Suma o diferencia de pendientes comprendidas entre:	Codo Apropriado.
14% a 30%	$11\frac{1}{4}^{\circ}$
31% a 53%	$22\frac{1}{2}^{\circ}$
54% a 83%	$22\frac{1}{2}^{\circ} + 11\frac{1}{4}^{\circ}$
84% a 119%	45°
120% a 180%	$45^{\circ} + 11\frac{1}{4}^{\circ}$

En esta forma llegamos a determinar que en nuestro proyecto se requieren los siguientes codos:

Los codos de $11\frac{1}{4}$ lo llamaremos A

Los codos de $22\frac{1}{2}$ lo llamaremos B

Los codos de 45 lo llamaremos C

Los codos de 90 lo llamaremos D

T1	A y B	T15	B
T2	A y B	T16	B
T3	B	T17	A
T4	A	T18	A y B
T5	B	468.79	A
T6	A	$\Delta 23$	A
T7	A y B	$\Delta 24$	2A y B
T8	A	565.52	A
T9	A y B	$\Delta 26$	A
T10	A	$\Delta 27$	A
T11	A y B	983.69	A
T12	D	1043.69	A
278.37	B	$\Delta 28$	A
287.37	2 C	$\Delta 29$	B
T13	B y C	$\Delta 30$	B
T14	A	1267.90	A
353.35	A	1303.90	A

- b.- Codo horizontal con deflexión de 45 grados para tubería de 2½".
- c.- Codo vertical superior con deflexión de 90 grados para tubería de 2½"
- d.- Codo vertical superior con deflexión de 45 grados para tubería de 2½".
- e.-) f.-)g.-) y h.-) será los mismos casos anteriores pero para tubería de 2".

Para calcular los anclajes necesitamos conocer el esfuerzo resultante de la presión estática y dinámica en el punto que se colocará el anclaje.

Consideramos de 55 mts. la mayor presión que se pueda presentar, el coeficiente de rozamiento o fricción tomado será de 0.3 y la capacidad portante del terreno de 5 ton/m².

Aplicando la fórmula del esfuerzo:

$$E = 2\gamma w \cdot \text{sen } \frac{\emptyset}{2} \left(H + \frac{V^2}{g} \right)$$

en que:

E esfuerzo total que debe resistir el anclaje y transportarlo al terreno.

w área de la sección del tubo considerado;

γ peso específico del agua.

H altura de la columna de agua.

V velocidad de agua.

\emptyset Deflexión del codo.

g.- Codo vertical superior-90grados- 2".

$$V.L.h = 0.07 \text{ m}^3.$$

Anclaje cúbico de .41 x .41 x .41

h.- Codo vertical superior - 45 grados- 2".

$$V.L.h. = 0.04 \text{ m}^3.$$

De los anteriores resultados deducimos que las variaciones que se presentan entre los diferentes casos es muy pequeña y que por lo tanto podemos uniformar y generalizar este tipo de anclajes, y por lo tanto resolvemos que se utilicen anclajes de 0.125 m^3 de concreto en anclajes de .50 x .50 x .50 para los codos de 90 grados de cualquier diámetro de tubería, y el resto de anclajes sea de un volumen de concreto de 0.064 m^3 o sea de $0.40 \times 0.40 \times 0.40$

3.5.-

Ventosas.

Con el objeto de extraer el aire que pueda transportar el agua y que puede impedir el paso de los 1.55 litros por segundo previstos, se proyectan en algunos sitios altos la colocación de ventosas que permitirán la salida de este aire que se acu-

y tapa en concreto, y un desagüe en tubería de cemento de 6" de diámetro hasta el sitio del botadero. Las abscisas donde se colocarán esta purgas son:

287.37 en el sifón
 1267.90
 1414.28
 2336.35

3.7.- Golpe de ariete.

En la conducción proyectada la única válvula colocada sobre la tubería esta localizada a la llegada a la zona del tanque, y su cierre ocasiona un golpe de ariete que calcularemos en la siguiente forma: Si aplicamos la fórmula para conocer la sobrepresión que se produce al cierre de la válvula en 15 segundos tendremos:

$$P = 0.0505 \frac{V.L.}{T} \quad \text{en que}$$

P incremento de presión en Kg/cm².

V velocidad en mts/seg.

L longitud de la tubería en mts.

T tiempo de cerrado de la valvula en seg.

$$P = 0.0505 \times \frac{0.75 \times 2377}{15} = 6.00 \text{ Kg/cm}^2.$$

La presión total en este caso sería de:

$$11.18 + 60.00 = 71.18 \text{ mts OK.}$$

Como el tramo final esta en 1½" y la velocidad se

C A P I T U L O C U A R T O.

ALMACENAMIENTO.

5.- TANQUE DE DISTRIBUCION.

5.1.- Capacidad.

La capacidad del tanque de almacenamiento y distribución recomendada por las Normas del Insfopal para este proyecto, dadas las condiciones de la fuente y las necesidades de la comunidad de la vereda la hemos considerado insuficiente, y la interventoría con buen criterio, autorizó para que la capacidad del tanque que se calculara fuera de 75 metros cúbicos.

Basados en esta autorización, se diseñó un tanque

ta será en tubería de 2", y en la caja de valvulas, estara localizada su control.

5.2.- Tanques adicionales.

Por las condiciones del terreno, y las grandes distancias que separan las casas de la vereda unas de otras, encontrádosen algunas agrupaciones de éstas en los extremos opuestos de las redes proyectadas, el consultor considera que para prestar un buen servicio a la comunidad y un mejor control del agua, se deben construir pequeños tanques de almacenamiento de una capacidad de unos 16M³ en ladrillo desde donde serán servidos los vecinos más cercanos. Detalles de un tanque de estas características se presenta en los planos.

5.3.- El diseño previsto en el tanque de almacenamiento, consiste en una idea novedosa, en que el tanque viene a soportarse en dos pórticos que hacen las veces de cinturón que sostiene las pantallas que sirven como muros del tanque y cerrando el circuito se encuentran las losas de fondo y de cubierta.

5.4.- Cálculos estructurales.

Los cálculos estructurales que se acompañan fueron elaborados por el ingeniero especialista en estruc-

turas de concreto Lisandro Bastidas Flórez, con gran experiencia en estas labores.

Por una mala interpretación en las medidas iniciales del tanque, el señor calculista incrementó un poco el volumen total de éste, cosa que consideramos, no como un error sino como un factor que va a favorecer a la comunidad, disponiendo de un mayor almacenamiento para épocas de verano.

PROYECTO: Tanque para abastecimiento de agua en la finca La Florida - CAQUETA

Descripción: _____

Calculó: L. H. F. Fecha: Feb. 1964

Revisó: _____ Fecha: _____

Hoja / de

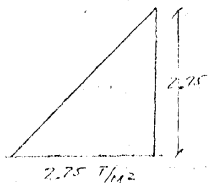
Material:

concreto: $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$
 $f_y = \text{P.D.R. } 60$ para #4 y superiores
 $f_y = \text{A-37}$ para #3
 Capacidad portante del terreno 1 kg/cm^2

Paredes de tanque:

Se diseñará en pantalla y contrafuerte.

sección de pantalla: 15 cm. de espesor $d = 12$

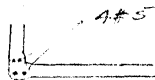
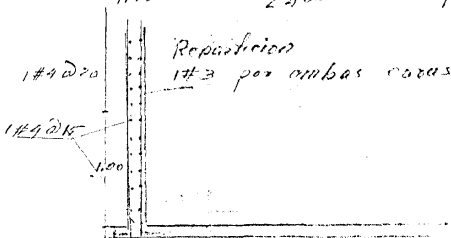


$$U = 2750 \cdot 1.7 = 4675 \text{ K/m}$$

se calculará a las profundidades H

$$M = \frac{U \cdot L^2}{12}$$

H	M _{max}	K	P	A _s	S
2.75	3866	26.8	.0075	4.00	14
2.00	2812	19.5	.0055	6.60	19
1.75	2460	17.1	.0050	6.00	21



Esquina con planta

BASTIDAS FLOREZ & Cia. Ltda.

PROYECTOS ESTRUCTURALES

PROYECTO: Templo Adventista Vereda La Playa - CAUQUETA

Descripción: _____

Calculó: _____ Fecha: Feb / 84

Hoja

Revisó: _____ Fecha: _____

de _____

Estribos #3 a 15 a todo lo largo del centro fuertes.



Liga de acero

$$M = \frac{1574 \times 3.15^2}{12} = 1318 \text{ Kg M}$$

$\mu = 11.95$ As = 1.73 cm² - 2#4 corchos por ambos costados

$$V = \frac{1574 \times 3.15}{2} = 2510 \text{ Kg}$$

$$VR = 25 \times 21 \times 0.85 = 439 \text{ Kg}$$

Usar 5#2 @ 10 separar de fajas de apoyos

Confirmar corchos:

$$P_w = 2510 \times 0.4 + 765 = 10805 \text{ Kg}$$

sección 25 x 25 4#5 E #3 @ 10 en faja

la columna

La columna se apoyará directamente sobre la losa de fondo.

Cargas sobre placa de fondo

$$\text{carga sobre columnas fuertes: } 2.51 + 0.41 + 2.21 = 5.13$$

Distribución de cargas en el fondo

Cost central		10.80
costo fuertes	4 x 5.13	20.52
Esquemas	4 x 2.21	8.84
Porción total		40.16

PROYECTO Tanque Acumulado Varada La Playa - CARUTA

Descripción _____

Calculó M. G. F. Fecha Feb 1920

Revisó _____ Fecha _____

Hoja 1 de 1

Presión unitaria $\frac{40.180}{5.32} = 1.320 \text{ Kg/cm}^2 \text{ form}$

Tipo de fondo: espesor 12 cm. $d = 8 \text{ cm.}$

CARTELERO QUIRIO.

$M_u = \frac{1.320 \times 5.15}{18} = 928 \text{ Kg/M}$ $N = 11.37$ $p = 0.0058$

$A_s = 2.64 \text{ cm}^2$ 1 #2 @ 15 en ambas caras y en ambas secciones.

5.- En la zona correspondiente a la zapata de la columna central se pondrá adicionalmente 17 #3 @ 15 @ 1.30 en ambas secciones.

Las armaduras distribuidas para de fondo son iguales a las de cubierta. Bases en la dotación por persona asignada al el y la misma armadura. Refuerzo en la zona de la zapata de la columna central.

2.44) proyecto, esto será de 150 litros por persona

Mano de Ochoa
 Ochoa, Manuel
 Mar 30 1920

C A P I T U L O Q U I N T O.

DISTRIBUCION.

5.- RED DE DISTRIBUCION.

5.I.- Caudal a distribuir.

Basados en la dotación por persona asignada en el estudio preliminar y ordenada por la interventoría del proyecto, ésta será de 150 litros por persona y por día. (Capítulo IV, numeral 4.5.- pag. 57)

Y basándonos en las Normas de que la red de distribución debe ser calculada para cumplir eficientemente en la hora de mayor demanda, se tomará el coeficiente del consumo máximo horario para calcular el gasto.

Este coeficiente denominado M, es el producto del coeficiente del consumo máximo diario por el coeficiente del consumo máximo horario con relación al consumo máximo diario.

Para poblaciones pequeñas se recomienda tomar los coeficientes mayores, y en nuestro caso para la vereda de La Playa, hemos tomado 1.4 como el máximo diario, (estudio preliminar, capítulo IV, numeral 4.5.1.) y tomaremos el de 1.7 como el máximo horario con relación al consumo máximo diario.

$$M = 1.4 \times 1.7 = 2.38$$

De las proyecciones de población presentadas en el estudio preliminar (capítulo IV, numeral 4.2.3.) encontramos que la vereda debe tener una población de 522 habitantes en el año 2005.

Por lo anterior, el caudal a distribuir de ser de:

$$Q = \frac{150 \times 2.38 \times 522}{86.400} = 2.16 \text{ litros/seg.}$$

5.2.- Cálculo de la Red.

Para desarrollar los cálculos de la red, vamos a efectuar algunas suposiciones para poder cumplir con la condición de que la red debe ser calculada para cumplir un buen servicio durante todo el pe-

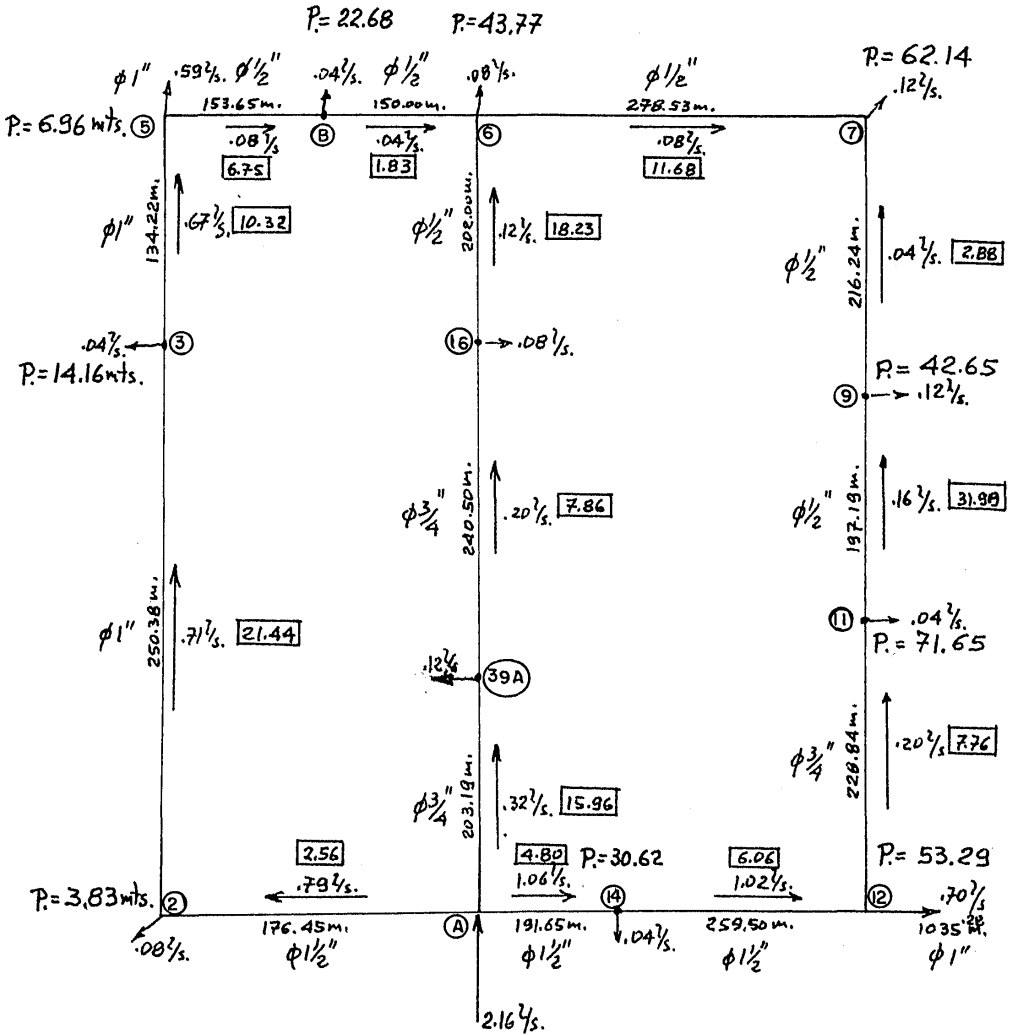
ríodo de diseño. Por este motivo y comprendiendo que con los años al aumentar la población, igualmente debe de aumentar el número de viviendas dentro de la red que consideramos, vamos a suponer que los 522 habitantes estarán distribuidos en el mismo número de viviendas que existen en la actualidad, para así conocer el agua a derivar para cada vivienda y para cada ramal o circuito.

$$q./\text{vivienda} = 2.16/51 = 0.04 \text{ litros/seg.}$$

Para efectuar el primer tanteo de repartición, vamos a considerar la red compuesta por una longitud de 3676.78 metros, dejando dos ramales sueltos, uno de 1.035.28 metros que debe de servir a 21 viviendas distantes, y otro de 386.08 metros que abastecerá a 9 viviendas, el resto de las construcciones estarán servidas por una red cerrada, compuesta de dos circuitos o anillos.

$$q/\text{mt.l.} = 2.16/3.676.78 = 0.0005873 \text{ lts/seg x mt.l.}$$

Los cálculos de la malla cerrada lo adelantaremos utilizando el método de Cross, y su distribución y resultados los presentaremos en el esquema y en los cuadros siguientes.



Pérdidas en el Tramo.
 $P =$ Presión en el punto.

CALCULO DE LA RED DE DISTRIBUCION.

Anillo.	TRAMO.	LONG. mts	Ø "	C.	Q. l/s.	H. mts	$\sum H; \sum \frac{H}{Q}; \Delta Q$	Q. l/s.	H. mts.	$\sum H; \sum \frac{H}{Q}; \Delta Q$
	A-2.	+176.45	1½"	150	.79	2.557		.79	2.557	
	2-3.	+250.38	1"		.71	21.435		.71	21.4349	
	3-5.	+134.22	1"		.67	10.321		.67	10.3211	
	5-B.	+153.65	½"		.08	6.752		.08	6.7522	
I	B-6.	+150.00	½"		.04	1.827	$\sum H = -0.059$.04	1.8273	$\sum H = 0.851$
							$\sum \frac{H}{Q} = 426.077$			$\sum \frac{H}{Q} = 423.242$
	A-39A.	-203.19	¾"	150	.32	-16.143	$\Delta Q = -7.439 E-5$.318	-15.957	$\Delta Q = 0.001$
	39A-39B.	-240.50	¾"		.20	-8.005	(insignificante)	.198	-7.858	
	16-6	-202.00	½"		.12	-18.802		.118	-18.226	
	A-39A	+203.19	¾"	150	.32	16.143		.318	15.957	
	39A-16	+240.50	¾"		.20	8.005		.198	7.858	
	16-6	+202.00	½"		.12	18.802		.118	18.226	
	6-7	+278.53	½"		.08	12.240	$\sum H = 2.858$.078	11.680	$\sum H = 0.231$
II							$\sum \frac{H}{Q} = 709.918$			$\sum \frac{H}{Q} = 709.032$
	A-14	-191.66	½"	150	1.06	-4.786		1.062	-4.8028	
	14-12	-259.50	½"		1.02	-6.035	$\Delta Q = 0.002$	1.022	-6.0567	$\Delta Q = 1.763 E-4$
	12-11	-228.84	¾"		.20	-7.617		0.202	-7.7589	(insignificante)
	11-9	-197.19	½"		.16	-31.261		0.162	-31.9884	
	9-7	-216.24	½"		.04	-2.634		0.042	-2.8831	

Cierra con menos de 1 metro y con
0.001 de litro/seg.

Del cuadro anterior de cálculos podemos deducir las presiones que se presentan en cada uno de los nudos y de servicio a las viviendas así:

CUADRO DE PRESIONES.				
Punto.	Cota Terr.	Pérdida.	Piezometr.	Presión.
Tanq.A.	3006.00	2.56		
2	2999.61	21.44	3003.44	3.83
3	2967.84	10.32	2982.00	14.16
5	2964.72	6.75	2971.68	6.96
B	2942.25	1.82	2964.93	22.68
6	2919.77		2963.11	43.34
Tanq.A.	3006.00	15.96		
39A.	2962.07	7.86	2990.04	27.97
16	2948.21	18.23	2982.18	33.97
6	2919.77		2963.95	44.19
6	2919.77	11.68	2963.53	
7	2890.04		2951.85	61.81

Punto.	Cota Terr.	Pérdida.	Piezometr.	Presión.
Tanq. A.	3006.00			
14	2970.58	4.80	3001.20	30.62
12	2941.85	6.06	2995.14	53.29
11	2915.73	7.76	2987.38	71.65
9	2912.74	31.99	2955.39	42.65
7	2890.04	2.88	2952.51	62.47

NOTA: En los puntos de cierre, o convergentes y que se repiten, se hace el promedio aritmético tanto en la cota piezométrica, como en la presión.

Con los datos del Cross, que nos cerro perfectamente en la repartición del gasto como en la presión piezométrica, deducimos que estas mallas nos servirían, si no presentaran presiones tan altas en el segundo anillo, desde las primeras viviendas. Una solución sería bajar el tanque de almacenamiento, pero no nos es posible, en primer lugar, porque dejaríamos gran número de viviendas sin suministrarles agua, las de la parte alta de primer anillo, y en segundo lugar, porque no disponemos de

topografía detallada de los terrenos más bajos.

La disminución de diámetros en este sector se nos hace imposible, por la obligación que tenemos de llevar agua hasta la zona cercana al Prado, y al incrementar las pérdidas al principio, no nos llegaría el agua a esa zona.

Por los motivos anteriores, optamos por proyectar la entrega del agua a la vereda por medio de tres ramales independientes, derivándose a la salida del tanque y siguiendo el el trazado general de las mallas del Cross calculado anteriormente.

La conducción superior que llamaremos A, tanto como la que se dirige al sector del Prado, que llamaremos B, terminaran en unos tanques compensadores pequeños, y el tercer ramal llamado C, quedará suelto, y dispondrá de una válvula de lavado al final.

Los cálculos los efectuamos basados en la fórmula de Hazen y Williams para conducciones forzadas independientes y los presentamos en los cuadros a continuación:

CALCULO DE RAMAL SUELTO EN LA RED
DE DISTRIBUCION DE LA
VEREDA.

TRAMO.	LONG. mts	Ø "	C.	Q. l/s.	H. mts.	PIEZ.	TERREN	PRESION. mts
			<u>RAMAL A.</u>					
Tanque							3006.00	
2	160.56	1½"	150	.79	2.33			
						3003.67	2.999.61	4.06
3	250.38	1"		.71	21.44			
						2982.23	2.967.84	14.39
5	134.22	1"		.67	10.32			
						2971.91	2964.72	7.19
5A	75.72	1"		.59	4.60			
						2967.31	2946.84	20.47
5A	155.00	1"		.55	8.27			
Tanq. Pequeño						2959.04	2.955.67	3.37
			<u>RAMAL C.-</u>					
Tanque							3006.00	
39A	203.19	¾"	150	.32	16.14			
						2989.86	2961.17	28.69
39B	240.50	¾"		.20	8.01			
						2981.85	2955.50	26.35
16	150.00	½"		.12	13.96			
						2967.89	2923.90	43.99

CALCULO DE RAMAL SUELTO EN LA RED
DE DISTRIBUCION DE LA
VEREDA.

TRAMO.	LONG. mts	Ø "	C.	Q. l/s.	H mts	PIEZ.	TERREN	PRESION. mts.
<u>RAMAL B</u>								
Tanque							3006.00	
15	81.26	1½"	150	1.06	2.03	3003.97	2979.91	24.06
14	110.40	1½"		1.06	2.76	3001.21	2970.58	30.63
13	90.71	1½"		1.02	2.11	2999.10	2964.58	34.52
*13-Cámara Quebre							2963.00	
12	168.79	1½"	150	1.02	3.93	2959.07	2941.85	17.22
16	157.78	1½"		.70	1.83	2957.24	2933.39	23.85
17	138.46	1½"		.70	1.60	2955.64	2923.57	32.07
18	150.33	1½"		.62	1.39	2954.25	2914.85	39.40
19	103.85	1½"		.62	0.96	2953.29	2918.03	35.26
20	73.94	1"		.58	4.35	2948.94	2906.37	42.57
21	139.79	1"		.54	7.21	2941.73	2905.15	36.58
22	199.10	1"		.50	8.91	2932.82	2918.03	14.79
23	234.77	1"		.46	9.00	2923.82	2920.11	3.71
<u>Sub-Ramal B</u>								
12	228.84	¾"	150	1.20	7.62	2959.07		
11	197.19	1½"		.16	31.26	2951.45	2915.73	35.72
9	290.00	1½"		.08	12.74	2920.19	2912.74	7.45
Casa 7 Moisés B.						2907.45	2893.57	13.88

5.3.- Cámaras de quiebre de presión.

En el sistema de la red de distribución con ramales nos vemos en la imperiosa necesidad para el Ramal B colocar una Cámara de quiebre de presión, con el objeto de que las primeras viviendas que reciben el servicio, no soporten presiones muy altas, como sucede en el punto 12, frente a la casa de Don Alfredo Pajarito y de la sede de la Acción Comunal, logrando bajarla a 17,22 mts. instalando la Cámara de presión en el punto 13 de nuestro trazado y que corresponde a una cota de 2964.58 mts. es decir 40mts. abajo del Tanque.

Esta cámara, tendrá su diseño especial que se presenta en los planos correspondientes, y que podrá ser usada igualmente en el punto 6 del Ramal C, con el objeto de poder dar servicio a viviendas localizadas a cotas menores y con presiones aceptables.

C A P I T U L O S E X T O .

TRATAMIENTO.

6.- TRATAMIENTOS.

6.1.- Correcciones por medios físicos.

En vista de que los resultados de los exámenes físico-químicos y bacteriológicos efectuados a las muestras de las aguas que se entregaron al Instituto Nacional de Salud para ser analizadas, determinaron que estas aguas de la Quebrada San Antonio no podían ser dadas al consumo humano sin un tratamiento previo, se resolvió acoger las recomenda-

rá el producido por el hierro. El color de un agua es lo más difícil de retirar y solo con coagulación y filtración se puede lograr en una forma efectiva, sin embargo consideramos que con un control eficiente en la fuente, para hacer desaparecer los pantanos, en causando las aguas hacia la captación, este color presente puede aminorar y ser imperceptible a simple vista.

6.1.1.- Aereación.

Ya hemos conocido que con una aereación intensa nos desaparecerán los motivos de acidez, hierro y seguramente una parte del color, el promovido por el hierro, y por lo tanto el aereador escogido para este proyecto será del tipo de bandejas, con sección transversal de un metro cuadrado y altura de 2.20 mts. y provisto de tres bandejas inferiores, distanciadas cada una en 0.50 mts. que contendrán material de coke en tamaños comprendidos entre 3 y 10 centímetros. Las bandejas tendrán en su borde perimetral una altura de 20 centímetros, que impedirá la salida tanto del agua como del coke.

6.2.- Desinfección.

Con el objeto de efectuar la eliminación de los organismos de tipo coliforme, se puede efectuar en primer lugar, un tratamiento preventivo al aislar y no permitir la entrada de animales y personas a la zona de los nacederos y de la bocatoma.

En segundo lugar efectuamos una desinfección por medio de Cloro o de uno de sus compuestos, y nosotros hemos escogido el hipoclorito de sodio, de fácil consecución en el país, y de fácil dosificación para el medio rural en que lo vamos a aplicar.

6.2.1.- Sistema de aplicación.

El sistema de aplicación escogido para el acueducto de la vereda de La Playa, debe ser el más sencillo, y por tal motivo se recurrió al sistema de un hipoclorador volumétrico por gravedad y de orificio con carga fija, que consistirá de un tanque común de 500 litros, de asbesto-cemento o plástico; de una lámina gruesa de icopor de .25 mts cúbica, que servirá como flotador y soporte de la manguerita dosificadora de $\frac{1}{4}$ " muy flexible y que tendrá un orificio, para permitir la entrada de la solución a su

interior, para pasarla al punto de aplicación. El orificio en la manguerita, debe permanecer a una cierta altura fija con relación al nivel, que es la que le permite el paso de la solución a la manguerita. Esta altura es posible variarla, gracias al soporte en el icopor, con lo cual se aumenta o disminuye la dosificación o velocidad de entrada del líquido en la manguerita.

Igualmente la dosificación se puede controlar colocando un estrangulador en la manguerita por fuera del tanque, que por obstrucción dejará pasar más o menos solución, según se requiera.

6.2.2.- Dosificación.

En Colombia se encuentra el hipoclorito de sodio expandido en líquido por las industrias Pennwalt S.A. con el nombre de Penclorito 130, con un porcentaje ofrecido de cloro que varía entre el 13 y el 15%. Por la experiencia obtenida en casos similares, para los cálculos de dosaje para el acueducto de la vereda La Playa, consideraremos que el Penclorito tendrá real y prácticamente solo el 10% de Cloro disponible, es decir por cada un centímetro cúbico de

Penclorito, podemos obtener 100 miligramos de Cloro.

Para estar dentro de los límites prácticos de la dosificación, usando un dosificador casero, como el explicado anteriormente de cabeza constante, es necesario hacer una dilución del producto de 1:50 puesto que el volumen del tanque dosificador proyectado será de 500 litros, se tendrá que agregar 10 litros de Penclorito por cada llenada de tanque dosificador, y así obtenemos la dilución deseada. De esta dilución debe aplicarse al caudal de 1.55 litros por segundo a razón de 45 centímetros cúbicos por minuto para obtener una dosificación inicial de un miligramo por litro.

Se asume una dosificación inicial de un miligramo por litro con el fin de satisfacer la demanda de cloro y de dejar un residual adecuado en la red. Sin embargo puesto que la demanda es variable y puede ser diferente a la dosis inicial calculada, en la realidad puede ser necesario aumentarla o disminuirla, según el caso, para lo cual es necesario por lo tanto, que una vez en funcionamiento el acueducto, se hagan las pruebas correspondientes por

una persona capacitada para este fin.

El tanque de 500 litros de solución, con la dosificación de 45 c.c. por minuto, nos debe alcanzar con servicio las 24 horas del día, para una semana, es decir cada semana se debe renovar la dilución para obtener un buen servicio.

6.2.3.- Local de dosificación y aplicación.

Para localizar el dosificador se ha previsto una caseta de 2 x 2 metros con una mesa en concreto sobre la cual se colocará el tanque para que la dilución de Penclorito descienda por gravedad por la manguerita hasta el sitio de aplicación que será en el recolector de las aguas aereadas que se encontrará colindante con la caseta.

Esta caseta solo dispondrá de puerta de entrada, pues el exeso de luz puede ascelerar la descomposición del Penclorito.

C A P I T U L O S E P T I M O.

ANALISIS DE PRECIOS, MATERIALES Y PRESUPUESTO.

7.- ANALISIS DE PRECIOS.

7.1.- Costos básicos de materiales en la vereda La Playa.

Cemento.	\$ 8.500.00 Ton.
Arena.	5.000.00 M ³ .
Triturado y gravilla.	5.000.00 M ³ .
Hierro.	130.00 kg.
Rajón.	1.500.00 M ³ .
Jornal obrero.	600.00 día.
Jornal oficial maestro.	2.000.00 día.
Alquiler motobomba.	3.000.00 día.

7.2.- Precios unitarios .

7.2.1.- Excavación en tierra.

Rendimiento 3M³/día-hombre.

Mano de obra 600/3 más 300 of.	\$	500.00
Transporte y disp. final.		50.00
Herramientas, equipos, entibados, etc.		<u>150.00</u>
Costo Directo.	\$	700.00
Con manejo de aguas se debe agregar	\$	400.00

7.2.2.- Excavación en conglomerado.

Rendimiento 2 M³/día-hombre.

Mano de obra 600/2 más 300 of.	\$	600.00
Transporte y disp. final.		70.00
Herramientas, equipos, entibados, etc.		<u>200.00</u>
Costo Directo.	\$	870.00
Con manejo de aguas se debe agregar	\$	450.00

7.2.3.- Excavación en roca.

Rendimiento 1 M³/día-hombre.

Mano de obra 600 más 300 of.	\$	900.00
Materiales, dinamita, fulminante, mecha.		600.00
Equipos, herramientas y otros.		100.00
Transp. y disp. final.		<u>100.00</u>
Costo Directo.	\$	1.700.00
Manejo de aguas.	\$	500.00

7.2.4.- Concretos.

7.2.4.1.- Concreto Ciclópeo.

Ciclopeo de mezcla 1:3:5 y

40% de rajón.

Cemento a \$8.00 Kg.	Cant. 138 Kg.	\$ 1.173.00
Arena a \$5.000.00M ³	" .333 M ³ .	1.665.00
Triturado a \$5.000.00M ³	" .552 M ³ .	2.760.00
Rajón a \$ 1.500.00M ³	" .750 M ³ .	1.125.00
Agua a \$ 2.00 litro	" 95 ltrs.	190.00
Por mezcladora.		500.00
Producción y vaciado.		1.000.00
Transp. local de materiales		300.00
Materiales para formaleta.		<u>200.00</u>
Costo Directo.		\$ 9.413.00

7.2.4.2.- Concreto de 210 Kg./cm². (3.000p.s.i.)

Mezcla 1:2:3

Cemento 350 kg. a \$ 8.50 kg.	\$ 2.975.00
Arena 0.555 M ³ a \$5.000.00 M ³ .	2.775.00
Gravilla 0.835 M ³ a \$5.000.00 M ³ .	4.175.00
Agua 180 ltrs. a \$ 2.00 litro.	<u>360.00</u>
Suman	\$ 10.285.00

5% de desperdicios.	515.00
Por mezcladora.	500.00
Por Vibrador.	300.00
Por producción y vaciado.	1.000.00
Por transp. local de materiales.	300.00
Materiales para formaletas.	1.000.00
Mano de obra de formaleta.	<u>300.00</u>
Costo Directo.	\$ 14.200.00

7.2.4.3.- Concreto Mezcla 1:3:5.

Cemento 230kg. a \$8.50 kg.	\$ 1.955.00
Arena 0.555 kg. a \$ 5.000.00 M ³ .	2.775.00
Triturado 0.920 kg. a \$5.000.00 M ³ .	4.600.00
Agua 160 litros a \$2.00 litro.	<u>320.00</u>
Suman.	\$ 9.650.00
5% por desperdicios.	483.00
Por mezcladora.	500.00
Producción y vaciada.	1.000.00
Por transp. local de materiales.	<u>300.00</u>
Costo Directo.	\$ 11.933.00

7.2.5.- Acero de refuerzo.

Kilogramo de hierro.-	\$ 110.00
Desperdicios 5%	6.00
Transporte hasta el sitio kg.	25.00
Corte, figurado, amarre, etc.	<u>40.00</u>
Costo Directo.	\$ 181.00

7.2.6.- Instalación de tubería P.V.C.

	½"	¾"	1"	1½"	2"	2½"
Arreglo fondo zanja.	5	5	5	5	5	5
Transp. local.	5	5	10	10	15	15
Colocación m.l. tubo.	10	10	15	15	20	20
Anclajes y accesorios.	5	5	10	10	15	15
Relleno y apisonado.	30	30	40	40	50	50
Prueba hidráulica.	20	20	30	30	40	40
Arreglo superficie.	20	20	30	30	40	40
Retiro material sobrante.	5	5	10	10	15	15
Costo Directo	100	100	150	150	200	200

7.2.7.- Valor Unitario de la tubería.

Clase P.V.C.	½"	¾"	1"	1½"	2"	2½"
RDE-13.5	51.					
RDE-21		61.	82.	160.		
RDE-26 Union Z.					280.	403.
PF UAD	82.	135.				

Accesorios con soldadura.

Codos de 90 grados. 1½" \$ 109.

Codos de 45 grados. 1½" \$ 109.

Uniones de 1½" \$ 37.

Accesorios con unión Z.

Uniones de rep. de 2½" \$ 900.

Uniones de Rep de 2" \$ 664.

Uniones de 2½" \$ 828.

Uniones de 2" \$ 617.

Anillos de caucho de 2½" \$ 199.

Anillos de caucho de 2" \$ 187.

Reducciones de 2½" a 2" \$ 877.

Tees de 2.5x2.5x2 \$1.373.

Tees de 2x2x2" \$ 999.

Codos gran radio de 90 grados.

2" a \$ 568. 2½" a \$ 898.

7.3.- LISTA DE MATERIALES.

7.3.1.- Tuberías.

De P.V.C.

RDE-26	de Ø 2½"	600 mts.	\$ 403	\$ 241.800
RDE-21	de 2"	1872 mts.	\$ 280	524.160
RDE-21	de 1½"	173 mts.	\$ 160	27.680

Para domiciliarias.

RDE-21	de Ø 1½"	1270 mts.	\$ 160	\$ 203.200
RDE-21	de 1"	1335 mts.	\$ 82	109.470
RDE-21	de ¾"	705 mts.	\$ 61	43.005
RDE-21	de ½"	765 mts.	\$ 51	39.015
PF /' UAD.	de ½"	2000 mts.	\$ 82	164.000

7.3.2.- Accesorios.

Uniones Z	de 2½"	100 U.	\$ 828	\$ 82.800
	de 2"	3120 U.	617	1'925.040
Anillos Caucho	2½"	100 U.	199	19.900
	2"	315 U.	187	58.905
Uniones Rep.	2½"	10 U.	900	9.000
	2"	5 U.	664	3.320
Uniones de Ø	1½"	215 U.	37	7.955
	1"	225 U.	21	4.725
	¾"	120 U.	16	1.920
	½"	130 U.	14	1.820

Uniones Cond. $1\frac{1}{2}$ "	30 U.	\$ 37	\$ 1.110
Codos de 45 x $1\frac{1}{2}$ "	3 U.	63	189
Soldadura.	10 Gal.	4000	40.000
Lubricante	10 Kilos.	2000	20.000
Uniones PF/UAD $\frac{1}{2}$ "	50 U.	156	7.800
			<u>\$ 3'536.814</u>

NOTA: Estos valores son los materiales en Bogotá, por lo tanto hay que cargarles los transportes, hasta el sitio de la obra.

Los materiales hasta la bocatomá y la conducción deben llevarse a lomo de mula o burro.

7.4.- PRESUPUESTO.

DESCRIPCION.	UNIDAD.	CANTIDAD	V./UNITARIO.	VALOR TOTAL.
1.- <u>BOCATOMA.</u>				
1.1.- Localización de la obra.	Global	1	5.000	5.000
1.2.- Manejo de la Quebrada a todo costo, durante la construcción	Global.	1	10.000	10.000
1.3.- Excavación para Presa, muros y caja de derivación.				
Bajo agua 60%	M ³ .	2.40	1.100	2.640
En seco 40%	M ³ .	1.60	700	1.120
1.4.- Concreto ciclópeo para Presa, muros y caja. Mezcla 1:3:5 y 40% de rajón.	M ³ .	1.82	9.413	17.132
1.5.- Concreto de 3.000p.s.i. para losa de fondo y tapa de caja deriv.	M ³ .	0.125	14.200	1.775
1.6.- Suministro y colocación de acero de refuerzo. fy. 37000psi.	Kg.	5.88	181	1.064
1.7.- Suministro y colocación de rejilla de .20 x .50 según pl.	U.	1	3.000	3.000
1.8.- Suministro y colocación de válvula de 4" de H.F.extr. lisos y construcción de su caja. Según planos.	U.	1	34.000	34.000
				<u>75.731</u>

P R E S U P U E S T O .

DESCRIPCION.	UNIDAD.	CANTIDAD	V./UNITARIO.	VALOR TOTAL.
2.- CONDUCCION BOCATOMA-DE-SARENADOR.				
2.1.- Excavación en conglomerado.	M ³ .	5.40	870	4.698
2.2.- Instalación de tubería de Ø 2" PVC.	Ml.	12.00	200	2.400
2.3.- Suministro e instalación de válvula de Ø 2" con su correspondiente caja.	U.	1	10.000	10.000
				17.098
3.- DESARENADOR.				
3.1.- Localización de la obra.	Global	1	5.000	5.000
3.2.- Excavación en conglomerado. Prof. 0-2.00	M ³ .	7.70	870	6.700
3.3.- Excavación en congl. para desague.	M ³ .	2.40	870	2.088
3.4.- Suministro y colocación de tubería de A.C. Ø6" para el desague.	Ml.	10	800	8.000
3.5.- Cabezal en concreto ciclópeo en desague.	U.	1	6.000	6.000
3.6.- Suministro y colocación de concreto de 3.000psi. para tapa, muros, y placa de fondo.	M ³ .	2.025	14.200	28.750
3.7.- Suministro y colocación de acero de re-				

P R E S U P U E S T O .

DESCRIPCION.	UNIDAD.	CANTIDAD	V./UNITARIO.	VALOR TOTAL.
fuerzo, incluyendo fi- gurado, amarre, desp. transp.etc.fy.37.000.	Kg.	95.53	181	17.291
3.8.- Suministro y coloca- ción de juntas PVC. tipo Sica o Similar para muros.	Ml.	10	1.600	16.000
3.9.- Suministro y coloca- ción del ladrillo pa- ra las camaras de ex- cesos y válvulas.	Global	1	750	750
3.10.-Suministro,hechura de orificios de 1½", y colocación de placas de A.C. según Planos.	Global.	1	1.500	1.500
3.11.-Suministro e instala- ción de válvula de Ø 6" extr.lisos.H.F.	U.	1	50.000	50.000
3.12.-Suministro e instala- ción de válvula de Ø 2½" con su caja.	U.	1	17.000	17.000
				162.084
4.- <u>CONDUCCION DESARENADOR TANQUE DE ALMACENAM.</u>				
4.1.- Excavación en roca.	M3.	40	1.700	68.000
En conglomerado.	M3.	208	870	180.960
En tierra común.	M3.	933	700	653.100
4.2.- Instalación de tube- ría PVC. incluyendo arreglo del fondo de la zanja, rrelleno, apisonado, colocación de accesorios, arre- glo de la superficie,				

P R E S U P U E S T O .

DESCRIPCION.	UNIDAD.	CANTIDAD	V./UNITARIO.	VALOR TOTAL.
y prueba hidráulica.				
RDE-26 Ø 2½"	Ml.	600	200	120.000
RDE-21 Ø 2"	Ml.	1783	200	356.600
RDE-21 Ø 1½"	Ml.	165	150	24.750
4.3.- Suministro e instalación de codos PVC.de gran radio				
Ø 2½" de 11¼	U.	17	824	14.008
22½	U.	13	865	11.245
45	U.	3	932	2.796
90	U.	1	1167	1.167
Ø 2" de 11¼	U.	13	593	7.709
22½	U.	7	593	4.151
45	U.	2	651	1.302
90	U.	1	738	738
Ø 1½" de 45	U.	6	424	2.544
4.4.- Suministro e instalación de ventosas de ½", incluye la caja en ladrillo de .40 x .40 y tapa con vent.	U	5	7.000	35.000
4.5.- Suministro e instalación de válvulas de purga de 2" H.F. extremos lisos, incluye accesorios y caja en ladrillo según pl.	U.	4.	18.000	72.000
4.6.- Suministro y construcción de anclajes de concreto.				
Codos de 90	U.	2	1.500	3.000
Codos 11¼, 22½, y 45	U.	61	800	48.800
Soportes. Esp. Roca.	U..	7	7.000	49.000
				<u>1'656.870</u>

PRESUPUESTO.

DESCRIPCION.	UNIDAD.	CANTIDAD	V./UNITARIO.	VALOR TOTAL.
5.- <u>TANQUE DE ALMACENAMIENTO.</u>				
5.1.- Excavación en conglomerado, bajo agua a todo costo.	M3	18	1.320	23.760
Exc. congl. seco.	M3	100	870	87.000
5.2.- Concreto simple para la sub-base en 7cms. de espesor.	M3.	3.24	11.933	38.625
5.3.- Concreto de 3000psi. para muros y losas de fondo y cubierta, columnas y vigas.	M3.	25,19	14.200	357.698
5.4.- Acero de refuerzo Fy. 37000, incluyendo figurado, amarre, desperdicio y transp.	Kg.	3.622	181	65.582
5.5.- Suministro y colocación de válvulas de H.F. y extr. lisos.				
Ø 4"	U.	1	25.000	25.000
Ø 1½"	U.	2	11.000	22.000
Ø 3/4"	U.	1	5.000	5.000
5.6.- Suministro y colocación de tubería de A.C. de Ø en el desagüe.	Ml.	10	1.500	15.000
5.7.- Suministro y colocación de tubos de ventilación, según planos en HF, incluyendo pasamuros.	U.	4	2.000	8.000
5.8.- Suministro y colocación de escalones en varilla de 5/8" co-				

P R E S U P U E S T O .

DESCRIPCION.	UNIDAD.	CANTIDAD	V./UNITARIO.	VALOR TOTAL.
locados cada .40mts.y de un metro de long. pintados con dos capas de anticorrosivo.	U.	12	500	6.000
5.9.- Construcción del cabezal del desagüe en concreto ciclópeo.	U.	1	6.000	6.000
5.10.- Suministro y colocación de tubería de dren de 4" y conexión al desagüe.	M.l.	25	500	12.500
				<u>1'363.165</u>
6.- <u>RED DE DISTRIBUCION.</u>				
6.1.- Excavación en tierra común a prof. media de un metro prom.	M3.	1630	700	1'141.000
6.2.- Excavación en conglomerado a prof. media de un metro.	M3.	300	870	261.000
6.3.- Instalación de tubería PVC.incluida la unión y los accesorios a una prof. mín. de un metro. Se incluye localización, transporte, relleno, apisonado y retiro de material sobrante, arreglo de la superficie y prueba hidráulica.				
Ø 1½"	M.l.	1210	150	181.500
Ø 1"	M.l.	1270	150	190.500
Ø 3/4"	M.l.	670	100	67.000
Ø ½"	M.l.	730	100	73.000

PRESUPUESTO.

DESCRIPCION.	UNIDAD.	CANTIDAD	V./UNITARIO.	VALOR TOTAL.
6.4.- Suministro e instalación de válvulas de compuerta sin RM. incluida la caja en la drillo, con base y tapa en concreto, mano de obra y transporte.				
Ø 1½"	U.	2	15.000	30.000
Ø 1"	U.	2	10.000	20.000
Ø ¾"	U.	1	5.000	5.000
				<u>1'974.000</u>
7.- <u>INSTALACIONES DOMICILIARIAS.</u>				
7.1.- Excavaciones en tierra común a 1.00 mts. de prof. con .30 M3 de exc. por m.l.	M3.	600	700	420.000
7.2.- Suministro e instalación del collar de derivación, acometida, registro de corte, y cajilla con tapa para futura instalación de medidor. (no se incluye la colocación de tubería, se paga por otro ítem.)	U.	35	3500	122.500
7.3.- Instalación de tubería tipo PF / UAD. para las domiciliarias, incluyendo arreglo del fondo de la zanja, relleno, apisonado y retiro sobr. Ø ½"	M.l.	2.000	75	150.000
				<u>692.500</u>

P R E S U P U E S T O .

DESCRIPCION.	UNIDAD.	CANTIDAD	V./UNITARIO.	VALOR TOTAL.
<u>8.- CAMARAS DE QUIEBRE.</u>				
8.1.- Localización de la obra.	Global	1	2.000	2.000
8.2.- Excavación en conglomerado.	M3.	3	870	2.610
8.3.- Excavación en conglomerado para el desague.	M3.	3	870	2.610
8.4.- Suministro y colocación de tubería de cemento de \emptyset 6" para el desague, incluye relleno, apisonado.	M.1.	6	1000	6.000
8.5.- Suministro y colocación del concreto de 3000psi. pa la caja.	M3.	1.3	14.200	18.460
8.6.- Suministro y colocación del acero de refuerzo, incluyendo corte, figurado, amarre, desp. y trans.	Kg.	67	181	14.661
8.7.- Suministro y colocación de la tubería de PVC. y perforación de la misma, codo y niples necesarios según plano.	Global	1	2.000	2.000
8.8.- Suministro e instalación de la válvula de desague, con sus accesorios correspondientes en \emptyset 2".	U.	1	10.000	10.000

P R E S U P U E S T O .

DESCRIPCION.	UNIDAD.	CANTIDAD	V./UNITARIO.	VALOR TOTAL.
8.9.- Suministro e instalación de la tubería de rebose, codos y nipples en 2".	Global	1	2.000	2.000
				78.341
9.- <u>TRATAMIENTO.</u>				
9.1.- Construcción de la caseta para cloración en ladrillo pañetado y con pintura de vinilo blanca. Incluye losa del piso de 6 x 2 x .15 en concreto armado de 3000psi. para apoyar torre de aereación y caseta; cubierta en teja de A.C., puerta metálica con cerradura Yale o similar. Mesa en concreto armado para apoyar tanques de solución. Debe entregarse lista para el servicio a todo costo.	Global	1	70.000	70.000
9.2.- Suministro e instalación de torre de aereación de bandejas de acuerdo con los planos, incluyendo accesorios de llegada y salida. Se recibirá funcionando.	Global	1	50.000	50.000
9.3.- Suministro e instalación del tanque de 500 litros, y todos sus accesorios para que funcione perfecto.	Glo.	1	5.000	5.000
				125.000

P R E S U P U E S T O .

DESCRIPCION.	UNIDAD.	CANTIDAD	V./UNITARIO.	VALOR TOTAL.
10.- <u>TANQUES COMPENSADORES</u> <u>DE 16 M3.</u>				
10.1.- Excavación en congl.	M3.	24	870	20.880
10.2.- Concreto simple para sub-base.Plano.	M3	3.5	11.933	41.766
10.3.- Concreto de 3000psi. para losas de fondo y tapa.	M3.	3.15	14.200	44.730
10.4.- Acero de refuerzo.	Kg.	187	181	33.847
10.5.- Suministro y colocación de válvulas según los planos y las tuberías de entrada.(Son3.)	Global	(3)	30.000	30.000
10.6.- Suministro y colocación de tubos de ventilación, según planos en HF. incluye pasamuros.	U	2	2.000	4.000
10.7.- Suministro de materiales y construcción de los muros del tanque de acuerdo con los planos, pañetes con impermeabilizantes etc. y cajas valvulas.	M2.	25	1.000	25.000
				200.223

RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

7.4.1.-	Bocatoma.	\$	75.731
7.4.2.-	Conducción bocatoma desarenador.		17.098
7.4.3.-	Desarenador.		162.084
7.4.4.-	Conducción Desarenador a Tanque de Almacenamiento.		1'656.870
7.4.5.-	Tanque de Distribución y Almacenamiento.		1'363.165
7.4.6.-	Red de Distribución.		1'974.000
7.4.7.-	Instalaciones Domiciliarias.		692.500
7.4.8.-	Cámaras de quiebre. (Dos.)		156.682
7.4.9.-	Tratamiento.		125.000
7.4.10.-	Tanques Compensadores y de alimentación. (Son Dos.)		400.446
		\$	<u>6'623.576</u>
7.3.-	Materiales.	\$	<u>3'536.814</u>
	COSTO TOTAL sin I.A.U.	\$	10'160.390

C A P I T U L O O C T A V O.

ESPECIFICACIONES.

GENERALES, TECNICAS Y DE MATERIALES.

8.- ESPECIFICACIONES

8.1.- GENERALES.

8.1.1.- Localización, Nivelación y Replanteo.

El Contratista deberá establecer en el terreno la localización, nivelación y replanteo de las estructuras de bocatoma, caja de desvío, eje de la tubería, tanque y red de distribución, y chequear la localización del proyecto en su totalidad.

El interventor podrá suspender por el tiempo que estime conveniente los trabajos de localización, nivelación y replanteo, para hacer comprobaciones de dichos trabajos o para introducir variaciones al proyecto.

8.1.2.- Vías de acceso.

El Contratista acondicionará y conservará durante el período de la obra, las vías de acceso al lugar de los trabajos, que requerirá para la instalación de las tuberías y de las demás obras.

8.1.3.- Materiales suministrados por el Contratista.

Todos los materiales que el Contratista suministre para la construcción de las obras serán de primera calidad y en un todo con las especificaciones.

8.1.4.- Manejo de tuberías, válvulas y accesorios.

Las tuberías, válvulas y accesorios y demás elementos deberán ser cargados, transportados y descargados, o movidos con el cuidado indispensable para evitar los choques, golpes o daños entre ellos mismos, o contra cualquier objeto o al dejarlos caer. Cuando se presentaren daños en las tuberías o elementos por manejo, el Contratista los reemplazará de su costo por unos nuevos y en buen estado, si a concepto del interventor las causas son imputables a aquel.

El Contratista mantendrá permanentemente limpio el

interior de todas las tuberías, accesorios y demás elementos.

8.1.5.- Alineamientos y pendientes.

Todas las Construcciones y las tuberías deberán construirse, instalarse y mantenerse dentro de los alineamientos especificados, con los recubrimientos y detalles indicados en los planos. Las válvulas y accesorios se instalarán según indiquen los planos o lo ordene el interventor.

Donde se encuentren obstrucciones inevitables que interfieran los trabajos y requieran una modificación de los planos, el contratista comunicará oportunamente al interventor la necesidad de tal cambio con el fin de que éste estudie la solución conveniente.

8.1.6.- Trabajos defectuosos o NO autorizados.

El Contratista removerá y reemplazará a su costa toda obra defectuosa que ordene demoler el interventor, dentro del tiempo que este estime.

El trabajo ejecutado en desacuerdo con los planos o cualquier otro trabajo no autorizado, no será medido ni pagado. El interventor podrá ordenar la

demolición o reparación, según sea el caso, de estos trabajos, a expensas de Contratista.

8.1.7.- Estabilidad de las Obras.

El Contratista será responsable por la buena calidad y estabilidad de las obras que construya y por los materiales que emplee, durante la construcción y por el término que determine la C.A.R. Durante este período todos los daños que se presenten por defectos de la construcción o fallas de los materiales utilizados serán reparados por el Contratista a su costa.

8.1.8.- Limpieza final del sitio de las Obras.

A la terminación de cada estructura o tramo, y para el recibo final, el Contratista debe retirar del sitio de los trabajos todas las instalaciones provisionales, materiales no usados, sobrantes de excavaciones, formaletas, etc. que haya usado durante la construcción de la obra.

8.1.9.- Desvío de la Quebrada.

Para la construcción de la bocatoma sobre la quebrada, se hace necesario el desvío de la misma, con el objeto de efectuar la adecuada preparación del terreno y efectuar las excavaciones para la cimentación de las estructuras que conforman la captación. El área excavada para formar el cauce artificial debe removerse por medios manuales.

Los niveles y líneas de excavación y todo detalle para la conformación del desvío de la quebrada, serán acordados conjuntamente entre la interventoría y el Contratista, tratando de conseguir una solución apropiada que permita la construcción de la bocatoma en la mejor forma posible, para la estabilidad de la misma, que será en concreto ciclópeo.

Una vez terminados los trabajos de la bocatoma y caja de derivación, se procederá a efectuar el relleno, no solo del auce artificial, sino tambien al mejoramiento y adecuación de la zona adyacente removida, garantizando la estabilidad de la obra construída y que las aguas no produzcan daños a propiedades de terceros.

8.1.9.1.- Medida y Pago.

Todos los trabajos, excavaciones, rellenos, trans-

portes, estructuras provisionales, mano de obra, manejo de aguas y cualquier obra o costo, que se requiera para la construcción del desvío, incluyendo la adecuación y mejoramiento de los terrenos adyacentes, se consideran incluidos en el ítem "Desvío de la Quebrada" y debe pagarse a un precio global, donde se reconocerán todos los costos que demande la ejecución de esta actividad.

8.1.10.- Pruebas de estanqueidad del Desarenador y Tanque.

Dichas pruebas tendrán lugar una vez que los conductos de operación, (tuberías de desagüe, de abasto y aducción) hayan sido puestas en servicio y antes de efectuar los rellenos de las estructuras atrás de los muros. Antes de iniciar la prueba de impermeabilidad, los tanques deberán limpiarse completamente de todo sedimento, residuo de concreto, madera o cualquier suciedad que pueda tener.

En primer término se llenaran los tanques hasta los dos tercios de su altura, procediendo al exámen de estanqueidad, así: durante los tres primeros días, se reemplazará el agua que por una u otra razón pudiera haberse perdido y de no existir fuerte pre-

sunción de que las pérdidas sean debidas a fugas, se continuará con el experimento, dejando durante los seis días siguientes en observación la disminución del nivel de agua, que no debe ser superior a la que se produzca por razón de evaporación en un recipiente metálico estanco que lleno de agua se coloque en el interior del tanque y que sirva como testigo. Adicionalmente se observará la salida de agua por la tubería de drenaje.

En caso de que esta primera prueba revele fugas de agua, el Contratista procederá al vaciado del tanque afectado, y al tapado y corrección de las fugas y a la reparación de todas aquellas partes de la obra que hayan mostrado algún deterioro.

Los gastos requeridos por tales reparaciones correrán a cargo exclusivo del Contratista. Una vez ejecutadas las reparaciones se reiniciará la prueba, procediéndose como ya se dijo, hasta llenar el requisito de estancamiento con el tanque lleno hasta los $\frac{2}{3}$ de su altura. Pasada la prueba anterior, se procederá a efectuar el relleno parcial de atrás de los muros de los tanques, relleno que se hará hasta la mitad de la altura del tanque. Luego se

completa el llenado de los tanques con agua hasta su rebose y se examinará su capacidad de retención durante otros 6 días, procediéndose en igual forma. Pasadas las anteriores pruebas de modo satisfactorio y previo concepto favorable del interventor, se procederá a completar los rellenos. Las pruebas serán ejecutadas bajo la dirección del Contratista y a su costo, bajo la supervisión de la interventoría.

8.2.- MOVIMIENTO DE TIERRA.

8.2.1.- Generalidades.

8.2.1.1.- Excavaciones.

Se agruparán bajo la denominación de excavaciones, todas las operaciones necesarias para remover la tierra de los sitios donde se van a efectuar las obras de captación, desarenador, colocación de tuberías, tanques de almacenamiento y redes de distribución, según los alineamientos e indicaciones de los planos. Los precios unitarios deberán involucrar todos los costos de las operaciones para cumplir lo establecido en los planos y en estas especificaciones. Los gastos generales, administrativos, técnicos y de mano de obra, con prestaciones sociales, costo por herramientas, equipos, combustibles, y materiales se integrarán dentro del precio unitario previsto para las excavaciones.

8.2.1.2.- Trabajos de localización.

El Contratista hará la localización de las obras, y de los ejes de las tuberías, en un todo de acuerdo con los planos de construcción y de los datos adicionales que le pueda suministrar la interventoría.

su estado físico, (húmedo, seco, etc.) ni por la profundidad a que haya que extraerlo, ni por ninguna otra causa que pueda presentarse, tales como lugar de excavación, lluvias, dificultades en la obra, aguas de infiltración, etc. Dentro de los precios unitarios de excavación deben tenerse en cuenta todos los factores que por la calidad del terreno y condiciones del trabajo incidan en los costos de excavación.

8.2.1.4.- Métodos de excavación.

La excavación debe hacerse a mano, dada la topografía del terreno y la falta de vías de acceso. Las excavaciones que se hagan en días feriados se pagaran a los precios del Contrato, sin recargo ninguno para el Contratante, pues en el estudio de precios unitarios propuesto deben haberse incluido. Cuando el interventor lo apruebe podrá utilizarse explosivos, tomando las medidas de seguridad establecidas para este tipo de trabajo.

8.2.1.5.- Ancho de las excavaciones.

Las excavaciones se harán de acuerdo con los planos y el proyecto de instalación de tuberías que figura

en ellos y cuyas líneas de pago se detallan para cada diámetro así:

hasta 1½" zanja de 30 ctmts de ancha.

de 2" hasta 4", zanja de 50 ctmts de ancha.

La profundidad mínima en la conducción será de 1.00 metro en las zonas que cruza terrenos de posible utilización para siembros, y en el resto de 0.80 mts.

Para la cubicación de las excavaciones correspondientes a las tuberías se tomará el ancho y la profundidad cada 10.00 metros, para establecer el promedio que se tendrá para efectos de pago.

Las líneas de pago para las excavaciones de cajas, pozos, estructuras, etc. será las dimensiones exteriores de dichas estructuras más 50 centímetros perimetrales, con excepción de las de anclajes, cuyas líneas de pago son las dimensiones exteriores de las estructuras.

8.2.1.6.- Acodalamientos y Entibados.

Las excavaciones para zanjas se pagaran solamente hasta las líneas de pago indicadas para cada caso y las de las estructuras según lo mandado en las presentes especificaciones o lo ordenado por el

interventor.

Para prevenir derrumbes de las paredes de excavación el Contratista deberá utilizar entibados convenientemente distribuídos y acodalados.

Los derrumbes que se presenten por falta de entibados adecuados o por cualquier otra causa, no serán motivo de pago especial.

Los entibados podrán dejarse en obra, con el visto bueno del interventor, cuando su retiro durante las operaciones de relleno pueda ser causa de derrumbes perjudiciales.

Todos los costos de entibación, se retiren o no los entibados de la obra, deberán involucrarse en el precio unitario de la excavación.

8.2.1.7.- Drenaje de las excavaciones.

El Contratista conservará los desagues superficiales; proveerá los equipos y hará los gastos del bombeo para drenar las zanjas, conducirá las aguas de infiltración hasta los sitios de bombeo, con el fin de que la colocación de la tubería se haga en terreno bien drenado. No se permitirá hacer instalación de tuberías en zanjas inadecuadamente drenadas.

Las excavaciones se mantendrán drenadas hasta cuan-

do se hagan los rellenos. En las excavaciones para obras de concreto, el nivel freático deberá mantenerse por debajo del fondo de la excavación hasta un día después de colocado el concreto y de acuerdo con las instrucciones del interventor.

El costo de drenar las zanjas y la zona de trabajo deberá incluirse dentro del precio unitario de excavación.

8.2.1.8.- Sobre-excavaciones.

Las excavaciones que haga el Contratista para facilitar su trabajo o para mayor comodidad en sus operaciones, por fuera de las líneas de pago, no serán objeto de reconocimiento alguno en el pago; tampoco se pagaran los rellenos y acarreas causados por éstas sobre-excavaciones.

La remoción de derrumbes que se presenten por cualquier causa, será de cargo exclusivo del Contratista, quien deberá retirarlos sin costo extra.

8.2.1.9.- Derrumbes.

El Contratista hará todas sus excavaciones en tal forma que se reduzcan al mínimo las posibilidades de derrumbes; para esto, construirá todas las zanjas de desagüe que se requieran y tomará las precauciones convenientes para prevenir que tales de-

rumbes se presenten. Cualquier derrumbe o deslizamiento de tierra que ocurra en el sitio de las obras, será retirado por cuenta del Contratista y a satisfacción del interventor. Si los derrumbes se extienden por fuera de las líneas de pago y se requieren rellenos para las cavidades formadas, el costo total de suministrar, seleccionar y compactar los materiales de relleno será por cuenta del Contratista. El suministro debe incluir el costo de todos los transportes a que haya lugar.

El Contratista debe incluir dentro de sus precios unitarios de excavación los costos ocasionados por derrumbes.

8.2.1.10.-Rellenos.

Una vez concluida la estructura o colocada y alineada la tubería, según los planos y cotas del proyecto, se procederá a colocar los rellenos.

Los trabajos necesarios para llenar las zanjas o zonas excavadas con materiales del sitio o de préstamo, se denominarán rellenos.

Para el llenado de zanjas podrán utilizarse, según lo especificado en los planos o lo ordenado por el interventor, materiales escogidos de las excavaciones, o materiales de préstamo, tales como arena,

gravilla, recebo o concreto.

a.- Material seleccionado de la excavación.

En general para esta obra, el relleno de las zonas y zanjas se efectuará con material seleccionado proveniente de la excavación o de préstamos, y que no contengan materia vegetal, basura, desperdicios o escombros. La cantidad de piedras o conglomerados presentes deben ser mínimos y nunca deben de llegar a estar en contacto directo con la tubería.

Los rellenos serán perfectamente apisonados, en capas menores de 20 centímetros.

El interventor rechazará la utilización de material con exceso de humedad y la colocación de rellenos en zanjas inundadas.

b.- Con material especial.

El interventor podrá autorizar rellenos en otra clase de material, por ejemplo base de arena cuando la tubería se coloca en zona rocosa, concreto en cruces, etc. pero esta autorización será por escrito y se fijaran los motivos y las cantidades y zonas donde se efectuarán.

c.- Con material de concreto.

Donde lo indiquen los planos o lo ordene el interventor, se haran rellenos en concreto, como para anclajes, atraques y protecciones a la tubería.

En general estos rellenos en concreto se colocaran entre los elementos que se requieren fijar y el terreno natural firme. La localización y dimensiones de los anclajes, atraque y protecciones en concreto se indican en los planos, o los definirá en obra el interventor. Salvo indicación contraria los concretos se colocarán en forma tal que las uniones de los tubos y accesorios sean accesibles y permitan reparaciones.

8.2.1.11.-Medidas y Pagos.

Los rellenos se pagaran a los precios unitarios establecidos en la Relación de Precios para cada tipo de relleno, y de acuerdo con los volúmenes debidamente colocados según las líneas de pago de los planos y estas especificaciones. La medida para el pago se hará en metros cúbicos compactados calculados con base a las líneas de pago indicadas en estas especificaciones, o las que expresamente haya ordenado el interventor. El precio unitario para cada tipo de relleno deberá incluir el costo del equipo, herramientas, mano de obra, ensayos de laboratorio, materiales, administración, dirección y utilidad, y además los costos necesarios para el suministro, transporte, acarreos provisionales, clasificación y

compactación del material de relleno. El Contratista y el interventor consideraran en cada tipo de relleno, si este se hace con material de la misma brecha o con material de préstamo, así mismo definirán los sitios para arrume provisional del material reutilizable, cuando se requiera para su utilización posterior.

8.3.- CONCRETOS Y ACEROS DE REFUERZO.

8.3.1.- Descripción del trabajo.

Este capítulo se refiere al suministro de materiales, mano de obra y equipo, y a la ejecución de todo el trabajo concerniente a preparación, formale-
tas, transporte, colocación, acabados y curación de todas las obras de concreto requeridas para este acueducto. También se refiere al suministro, figuración y colocación de todo el acero de refuerzo necesario para las obras de concreto.

El Contratista deberá construir todas las estructuras y fundir o prefabricar todo el concreto que se muestra en los planos o que sea necesario, a juicio del interventor, para completar las obras.

El Contratista debe suministrar e instalar en ellas todas las partes metálicas del proyecto que han de quedar embebidas, mostradas en los planos u ordenadas por el interventor. El costo de tales trabajos cuando no estén incluidos en una partida específica de la Relación de Precios, se deberá incluir en los precios del ítem de concreto a que pertenezcan.

8.3.2.- Generalidades.

El concreto deberá estar constituido por una mezcla de Cemento Portland, agua y agregados gruesos y fi-

nos. El diseño de las mezclas de concreto se basará en una relación de agua-cemento necesario para obtener:

- a.- Una mezcla plástica y trabajable según las condiciones específicas de colocación.
- b.- Una mezcla que produzca un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que estén de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras según estas especificaciones. El contenido de agua deberá ser el mínimo necesario para colocar apropiadamente el concreto.

8.3.3.- Cemento Portland.

El diseño de las estructuras y estas especificaciones fueron elaboradas para cemento Portland Tipo I, que se ajusta a las especificaciones ASTM C 150 o INCONTEC 30-121 y 151. Si se utilizare otro tipo de cemento, será necesario efectuar los cambios correspondientes siempre que dicho tipo sea aceptado por el interventor. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes, que no pierda resistencia por almacenamiento en condiciones normales y en caso de que se transporte en sacos, éstos deberán ser lo suficientemente herméticos, fuer

tes e impermeables para que el cemento no sufra alteraciones durante el transporte, manejo o almacenamiento.

8.3.4.- Aditivos.

Con excepción del aditivo impermeabilizante de que se habla más adelante, que se le exigirá y pagará al Contratista para la fabricación del concreto, este por su propia cuenta, podrá utilizar aditivos u otras substancias correctivas o acelerantes para remediar deficiencias en la gradación de los agregados o en la calidad de los materiales cuando sea estrictamente necesario y mediante aprobación previa del interventor, lo cual no causará aumento en el valor del concreto, y será por cuenta y riesgo del Contratista.

En el caso de que el uso de un aditivo acelerante exija aumentar el contenido del cemento de la mezcla, dicho aumento será por cuenta del Contratista. El uso de aditivo acelerante será por cuenta del Contratista y previamente autorizado por la interventoría.

El Contratista deberá suministrar un aditivo impermeabilizante del tipo Sika u otro producto similar

para todas las partes de las estructuras que vayan a quedar en contacto con el agua.

La dosificación del aditivo impermeabilizante será la fijada por el fabricante del mismo, y el Contratista deberá disponer de las facilidades que permitan su correcta dosificación.

El costo de suministrar, medir, mezclar, colocar, etc. los aditivos impermeabilizantes deben incluirse en el precio unitario del concreto y el aditivo será utilizado de acuerdo con la dosificación requerida y aprobada por el interventor.

La dosificación y calidad de los aditivos estará sujeta a la aprobación del interventor.

No se permitirá el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.

8.3.5.- Agregado para el concreto.

Los agregados gruesos y finos para la fabricación del concreto deberán conformarse de acuerdo con las normas ASTM C33, excepto que la granulometría de la arena deberá estar dentro de los siguientes límites:

Malla US.Standard.	Porcentaje por peso que pasa por cada Malla.		
3/8			100
No.- 4	95	a	100
No.- 8	80	a	95
No. 16	60	a	80
No. 30	30	a	60
No. 50	12	a	30
No. 100	5	a	12

El módulo de finura de la arena deberá estar comprendido entre 2.3 y 3.0 sin apartarse de estos límites en más de 0.2 los resultados de los ensayos de nueve de cada diez muestras, no deberá tener una variación mayor del 20% del promedio.

El agregado Grueso se compondrá de roca o grava dura, libre de pizarra u otros materiales descompuestos que puedan afectar la resistencia del concreto. No contendrá piedras planas, ni materias orgánicas, y deberá estar limpio.

El máximo tamaño del agregado grueso será 1/5 de la menor dimensión del elemento de la estructura.

Para la elaboración de los concretos en la obra, el Contratista podrá utilizar agregados gruesos y finos de origen aluvial u obtenidos por trituración

de la roca. Todos los costos de explotación, transporte, lavado, clasificación o cualquier otra operación necesaria para obtener agregados adecuados serán por cuenta de Contratista y estos costos deberán quedar incluidos en los costos unitarios para los concretos.

El Contratista ejercerá especial cuidado en la selección de los agregados para el concreto usado en la construcción; dichos agregados serán, de ser posible, de una sola procedencia para lograr uniformidad en los concretos y deberán ser del mismo tipo y tener las mismas características físicas y mineralógicas.

El interventor debe dar siempre el visto bueno a todos y cada uno de los agregados a utilizar en los concretos. Lo anterior no indica exoneración de la responsabilidad del Contratista, quien responderá por la calidad especificada de los materiales que deben usarse en la obra.

8.3.6.- Almacenamiento de materiales.

El cemento en sacos deberá almacenarse en sitios secos, libres de humedad, bien ventilados y ais-

lados del suelo o de cualquier ambiente húmedo. No deberán colocarse más de catorce sacos, uno sobre otro, para períodos de almacenamiento menores de treinta (30) días, ni más de siete sacos para períodos más largos.

Cuando el cemento haya sido almacenado en la obra durante un período mayor de dos meses, no podrá ser utilizado a menos que los cilindros ejecutados con este material y ensayos especiales sobre el mismo, demuestren que el cemento esta en condiciones satisfactorias.

El almacenamiento de agregados finos y gruesos deberá hacerse en áreas especialmente preparadas para este fin, que permitan que el material se conserve libre de tierra, materia vegetal, o de elementos extraños. Cada agregado se almacenará separadamente en forma tal que se evite la separación o segregación de tamaños. Las pilas de almacenamiento deberan hacerse en forma que se evite la separación o segregación por tamaños. Las pilas de los agregados deberan proveersen de adecuados sistemas de drenaje.

El Contratista deberá mantener durante todo el tiempo un almacenamiento suficiente de agregados que le

permitan el vaciado continuo de concreto a la rata propuesta o necesaria.

8.3.7.- Agua de mezcla.

El agua para la mezcla del concreto deberá ser limpia y no contener ácidos, álcalis, sales, aceites, materia orgánica, cantidades apreciables de limos o cualquier otra substancia que pueda perjudicar la calidad, resistencia o durabilidad del concreto. No habrá pago separado por el suministro de agua para el concreto o por su transporte. El agua que se utilice en la preparación del concreto deberá ser aprobada por el interventor.

8.3.8.- Ensayos del concreto.

Antes de iniciar la colocación del concreto y durante la ejecución del mismo, habrá necesidad de preparar muestras de ensayo a la compresión en cilindros de 6" de diámetro por 12" de altura. de acuerdo con el método para fabricar y curar muestras de concreto en el campo para ensayos a la compresión y a la flexión. (ASTM. C-31).

El Contratista deberá tomar un mínimo de tres cilindros por cada ensayo y fundida.

En caso de que la resistencia media a la compresión del concreto a los 28 días, determinada ya sea por relación entre las resistencias de los cilindros a los 7 días y las resistencias a los 28 días, resulte inferior a la especificada, o que la durabilidad sea deficiente, el interventor ordenará que se cambie las condiciones de trabajo y se mejoren las mezclas.

En cuanto al concreto ya colocado, será opcional para el contratante rechazarlo, ordenando la demolición y reconstrucción de la estructura a costa del Contratista, o aceptarlo.

El costo de todos los ensayos estarán a cargo del Contratista, quien los debe incluir en sus valores unitarios.

- 8.3.9.- Preparación del equipo y de las zonas de trabajo.
Antes de iniciar la colocación del concreto, todo el equipo para mezclarlo y transportarlo, al igual que la totalidad de los materiales necesarios deben encontrarse en el sitio de la obra, perfectamente limpios. Los sitios donde el concreto vaya a colocarse deberán estar limpios de basuras y residuos,

y las formaletas bien aceitadas o humedecidas cuando así se permita. El refuerzo deberá limpiarse de óxido, materiales sueltos, o capas de sustancias extrañas. Antes de colocar concreto en un sitio habrá necesidad de bombear o retirar las aguas estancadas en él.

8.3.10.- Clasificación de los concretos.

Los concretos será clasificados en la siguiente forma, según su resistencia a la compresión a los 28 días, según la Norma ASTM C-39

Clase A	210 kg/cm ²	3.000 p.s.i.
Clase B	175 kg/cm ²	2.500 p.s.i.
Clase C	140 kg/cm ²	2.000 p.s.i.
Clase D	105 kg/cm ²	1.500 p.s.i.
Clase E	CICLOPEO.	con Concreto B.

Se considera Concreto Ciclopeo, el Concreto de Clase B, con la inclusión del 40% de piedra en volumen y cuyo tamaño de la piedra este comprendida entre 15 y 30 centímetros.

Se exigirá que la piedras por incorporar en el concreto ciclópeo sean de dureza no inferior a la especificada para los agregados del concreto, que estas piedras sean limpias y que se encuentren total-

mente saturadas en el momento de incorporarse al concreto.

La clase de concreto que se usará en las estructuras estará de acuerdo con lo indicado en los planos.

8.3.11.- Dosificación y Mezcla.

Todos los materiales que se utilicen para la fabricación del concreto, deberán medirse por peso y mezclarse mecánicamente. El cemento se medirá en sacos de 50 kilogramos.

El Contratista deberá disponer en la obra del equipo capaz de combinar y mezclar los agregados, el cemento y los aditivos si se usaren, para producir una mezcla uniforme dentro del tiempo especificado y descargarlas sin que haya separación o segregación de partículas.

El tiempo optimo de mezcla para cada tanda, despues de que todos los elementos esten en la mezcladora, se determinará en el campo según las condiciones de operación. Es de esperarse que dicho tiempo sea aproximadamente como sigue: si el agua de mezcla se añade antes de que haya transcurrido

1/4 del tiempo de mezcla.

<u>Capacidad del equipo de mezcla.</u>	<u>Tiempo de mezcla.</u>
--	--------------------------

$\frac{1}{2}$ metro cúbico o menos.	1½ minutos.
-------------------------------------	-------------

$\frac{3}{4}$ a 1½ metros cúbicos.	2 minutos.
------------------------------------	------------

El tiempo de mezcla especificada se basa en el control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora. La mezcladora deberá girar a velocidad uniforme y no podrá ser operada a velocidades mayores de las recomendadas por el fabricante. Tampoco podrá cargarse la mezcladora en exceso de la capacidad recomendada por el fabricante.

3.12.- Transporte del concreto.

El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten la segregación de los materiales y pérdida de los ingredientes o pérdida en el "Slump" de más de una pulgada. Todo concreto que por permanecer tiempo largo en el equipo de transporte, requiera agua adicional para permitir su colocación, será rechazada.

8.3.13.- Colocación del concreto.

El Contratista deberá notificar al interventor cuando todo este listo para vaciar el concreto en cualquier sitio, con el fin de que éste pueda inspeccionar las formaletas, refuerzos, y la fundición, etc. El Contratista no podrá empezar a colocar concreto en un sitio determinado hasta después de la revisión y aprobación del interventor.

El concreto deberá tener tal consistencia y composición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de la formaleta y alrededor del refuerzo o de cualquier elemento embebido, sin que haya segregación de los materiales. Cada carga de concreto deberá depositarse lo más cerca posible, de su posición final para así reducir a un mínimo las posibilidades de segregación. El agua libre en la superficie del concreto colocado deberá recogerse en depresiones alejadas de las formaletas y retirarse antes de colocar una capa nueva de concreto. Esta se colocará tan pronto como sea posible, ojala en forma continua y nunca después de 30 minutos de ejecutada la mezcla.

Cuando se coloque concreto sobre una fundación de tierra, esta deberá estar limpia y húmeda, pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma.

No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o rellenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida.

El concreto se consolidará con ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado por labores manuales. La duración de la operación de vibrado será únicamente la necesaria para alcanzar la consolidación requerida sin que se produzca segregación de los materiales.

8.3.14.- Formaletas.

Las formaletas se utilizarán en donde sea necesario para confinar el concreto y darle la forma y las dimensiones requeridas. Deberán construirse suficientemente ajustadas para evitar toda pérdida de mortero a través de las mismas y ser de construcción fuerte para soportar la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto sin que se presenten deformaciones. En las esquinas de las formaletas, en donde lo indiquen los planos o donde lo ordene el interventor se colocarán listones triangulares especiales para biselar los bordes de concreto de superficies permanentemente expuestas.

Las formaletas podrán construirse de madera, acero u otro material aprobado. El costo de mano de obra,

materiales y equipos para fabricación y colocación de formaletas y para ejecutar las operaciones adicionales necesarias quedaran incluidos dentro de los precios unitarios estipulados para los concretos.

El interventor podrá obligar al Contratista a modificar el sistema que se este utilizando en un momento dado, si no se obtienen las superficies de concreto especificadas, o a reemplazar total o parcialmente las formaletas desgastadas o defectuosas, sin que el Contratista pueda hacer reclamaciones o modificar los precios unitarios estipulados.

En el momento de colocar concreto, las superficies de las formaletas deberan estar libres de incrustaciones de mortero o de cualquier otro material y no deberán tener huecos, imperfecciones o uniones defectuosas que permitan filtraciones de lechada a través de ellas o irregularidades en las caras del concreto.

Antes de hacer las vaciadas se cubriran las superficies de las formaletas que vayan a estar en contacto con el concreto, con una capa de aceite que evite la adherencia entre el concreto y la formaleta. El aceite que se use para este propósito debe-

rá ser aceite mineral que no produzca coloraciones en el concreto.

Para facilitar el curado de los concretos, y para permitir las reparaciones de las imperfecciones de las superficies, se retiraran las formaletas tan pronto como el concreto haya fraguado lo suficiente para evitar daños durante el retiro de ellas.

En términos generales, y a menos que el interventor autorice lo contrario, las formaletas deberán permanecer colocadas los siguientes tiempos mínimos:

Losas y Vigas. 10 días.

Muros y caras verticales. 2 días.

Columnas. 3 días.

En casos especiales y donde puedan presentarse esfuerzos altos en las estructuras antes de terminar el fraguado de las mismas, el interventor podrá exigir que las formaletas permanezcan colocadas por un tiempo más largo.

El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de las estructuras. Inmediatamente se retiren aquellas, se procederá a hacer las reparaciones que sean necesarias en las superficies del concreto y el curado correspondiente.

8.3.15.- Curado y Protección.

El concreto que no haya fraguado deberá protegerse cuidadosamente contra el agua corriente, lluvias fuertes, tráfico de personas y exposición directa a los rayos solares.

Todas las caras expuestas del concreto deberan curarse por un período no menor de 10 días inmediatamente despues de terminar la colocación del mismo.

El Contratista deberá hacer el curado, manteniendo las superficies húmedas permanentemente y protegiendo la humedad con telas adecuadas para estos fines. El Contratista deberá tener en cuenta que el curado y la protección del concreto despues de colocado, hacen parte del proceso de fabricación del concreto y por consiguiente los concretos que hayan sido curados y protegidos en forma inadecuada y sean rechazados por el interventor, no serán motivo de pago, y por lo tanto el Contratista no tendrá derecho a reclamaciones por este concepto.

8.3.16.- Juntas de Construcción.

Para las juntas de construcción indicadas en los planos o las ordenadas por el interventor el Con-

tratista colocará cinta PVC o de caucho con bulbos de 15 ctms de ancho, según lo aprueve la interventoría. Las cintas o sellos deberán instalarse de tal manera que formen un diagrama impermeable continuo en cada junta.

Durante la instalación de la cinta, se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar el deterioro o daño de aquella, y soportarla, asegurarla y protegerla contra averías durante la construcción.

Una vez terminada la fundición en el sitio donde va colocada la junta, se deberá revisar que ésta esté perfectamente colocada, que no este torcida, que esté la mitad de ella por fuera del concreto, procurando efectuar este chequeo antes de que empiece a fraguar el concreto.

Es necesario retirar de la superficie de la junta materiales extraños, lechadas, manchas, basuras, o cualquier material adherido a ella, efectuando esta limpieza con mucho cuidado para no deteriorar la cinta a fin de poder mejorar las condiciones antes de colocar el concreto de la vaciada siguiente. Las juntas de construcción con sello de PVC o cau-

cho serán pagadas por metro lineal de junta en ítem correspondiente e incluirá el suministro y colocación del sello, herramientas, equipo, administración, utilidad y cualquier otro costo necesario para la correcta instalación de la junta o sello tapajunta.

8.3.17.- Medida y Pago de los Concretos.

La medida para el pago de los concretos, se hará en metros cúbicos, obtenidos según las líneas netas mostradas en los planos. El concreto colocada para la conveniencia de Contratista, no será medida ni menos pagada.

Al hacer las medidas del concreto se descontarán los volúmenes ocupados por los huecos, cajas, conductos o elementos embebidos cuya sección transversal sea mayor de 500 centímetros cuadrados o cuyo volumen sea mayor de 0.15 metros cúbicos. Todas las mediciones para pagos será ejecutadas conjuntamente por el interventor y el Contratista.

El pago de los concretos aceptados se hará a los precios estipulados en la cantidad de obra. Los precios incluirán el costo de todos los materiales y mano de obra requeridos en la producción y colocación del concreto, incluyendo transporte, formaletas, curado, toma de muestras, protección, aca-

bados, y colocación de todas las partes embebidas para las que no haya pago separado, administración y utilidades, etc. , no quedan incluidos el refuerzo de acero, ni las juntas, los cuales se pagarán por separado.

8.3.18.- Acero de Refuerzo.

El Contratista deberá suministrar, cortar, doblar y colocar todo el acero de refuerzo como se indica en los planos. Los refuerzos, en el momento de colocar el concreto, deberán estar limpios y libres de óxido, escamas, aceites, grasas o cualquier otra película o sustancia que pueda disminuir la adherencia con el concreto.

El acero de refuerzo deberá conformarse con las últimas especificaciones dadas al respecto por la ASTM.A15, grado intermedio. El diseño de las obras se basa en la utilización de barras lisas, pero el Contratista podrá utilizar acero corrugado si así lo prefiere sin recargo adicional.

El refuerzo deberá colocarse con exactitud de acuerdo con los planos y mantenerse en posición por medio de espaciadores o silletas metálicas o de concreto.

Todas las varillas serán almacenadas adecuadamente de una manera ordenada, por lo menos a 30 centímetros del piso y será mantenidas limpias.

Las varillas serán aseguradas y amarradas con alambre recocado de por lo menos calibre 18 o por otro medio que sea aprobado por la interventoría.

8.3.18.1.-Traslapos y empates.

Deberá evitarse el uso de traslapos en los puntos en donde el refuerzo este sometido a su máximo esfuerzo en losas, vigas, columnas etc., en los sitios previstos el traslapo tendrá una longitud de 40 veces el diámetro de la barra, con el objeto de transmitir el esfuerzo de una a otra barra por medio de adherencia.

Todas las varillas lisas deberán proveerse de ganchos en los traslapos y anclajes a menos que explícitamente se especifique lo contrario en los planos. Siempre que sea posible, deberá evitarse el traslapo de todo el herraje en una misma sección para evitar debilitamiento de las mismas. El traslapo de refuerzo en vigas y losas se alternará a lado y lado de las mismas, para que no queden los traslapos de dos varillas adyacentes en la misma sección.

8.3.19.- Medida y Pago.

La medida del acero de refuerzo se hará en base a la longitud neta de las varillas incluyendo los ganchos y traslapos colocados de acuerdo con los planos.

El pago de todos los equipos, materiales, soportes, figuración, cortes, colocación, mano de obra y en general todo costo que implique, la perfecta ejecución de las obras, se harán en base en el peso teórico del refuerzo medio según el cuadro siguiente, y a los precios unitarios estipulados.

<u>Varilla No.</u>	<u>Peso en Kg./m.l.</u>
No. 2	0.25
No. 3	0.56
No. 4	1.00
No. 5	1.56
No. 6	2.24
No. 7	3.04
No. 8	3.97

8.4.- INSTALACION Y MONTAJE DE TUBERIAS.

8.4.1.- Requisitos Generales.

Todas las tuberías deberán instalarse en los sitios correspondientes, de acuerdo con los planos de construcción de las obras, y las recomendaciones de los fabricantes, como también las instrucciones del interventor.

El Contratista deberá instalar todas las tuberías en forma cuidadosa para obtener un buen funcionamiento de las mismas, siguiendo las instrucciones generales que se dan a continuación y las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes.

Los elementos que vayan incrustados en concreto deberán instalarse en el momento de hacer la vaciada a menos que se determine lo contrario por parte de la interventoría.

Todos los elementos incrustados se fijaran firmemente para evitar cualquier desplazamiento, deformación o movimiento al fundir.

El manejo de las tuberías deberá hacerse en forma cuidadosa para que ninguna parte de ellas sufra daños o desperfectos, en caso de que los sufran en el transporte o en la instalación deberán ser reempla-

zados por el Contratista a su costa.

Con el fin de proteger y estabilizar la tubería instalada, el relleno debe iniciarse inmediatamente después de su colocación. En el relleno inicial no deberán incluirse piedras o rocas que puedan llegar a hacer contacto con la tubería.

8.4.2.- Clase de tubería.

Las tuberías para la conducción del acueducto a instalar serán de PVC. RDE- 26 y 21 con uniones y accesorios Z o similares. En igual forma se utilizará el mismo tipo y clase de tuberías en la red de distribución.

8.4.3.- Manejo de Tuberías.

Cada tubo y cada accesorio deberá ser cuidadosamente inspeccionado por el Contratista. Todos los materiales que se encuentren defectuosos antes de su colocación o al verificar las pruebas hidrostáticas deberán ser reemplazados. Serán por cuenta del Contratista todos los gastos de reparación o restitución de tubos y accesorios que se dañen durante las operaciones de colocación.

Los tubos se colocarán dentro de las zanjas debidamente excavadas y preparadas para asentar las tuberías. Una vez colocada una sección de tubería dentro de la zanja, el extremo del espigo debe ser centrado dentro de la campana del accesorio, y el tubo forzado a tomar el alineamiento y pendiente proyectados. Para asegurar el tubo en su sitio se usará el relleno especificado, dejando sin rellenar el espacio correspondiente a la unión con el tubo siguiente. Se deben tomar precauciones para evitar que los espacios de las uniones se ensucien o se llenen con materiales extraños.

8.4.4.- Pruebas Hidraulicas.

Las pruebas hidraulicas tienen por objeto detectar las posibles fugas o escapes, causadas por averías en los tubos, acoplamientos defectuosos de las uniones y en términos generales, fallas por instalaciones no ejecutadas correctamente. Antes de someter las tuberías a las pruebas, deberá verificarse que las instalaciones se encuentren totalmente terminadas y se comprobará que las tuberías hayan quedado debidamente soportadas, los anclajes bien colo-

cados y fraguados, y los rellenos convenientemente compactados. Las pruebas se podrán hacer por tramos no menores de 500 metros o a juicio del interventor. Las uniones deben quedar descubiertas en las pruebas con el objeto de captar fácilmente las fugas que se puedan presentar.

8.4.4.1.- Prueba a presión.

Como norma general, las tuberías se someterán a una presión de 1.5 a 2 veces la presión máxima de servicio, sin exceder la presión de trabajo especificada para la clase de tubería.

El equipo para prueba, constará de una bomba de presión manual o mecánica de la capacidad adecuada según los diámetros de la tubería, un medidor que podrá ser de 5/8" y una válvula de retención con un manómetro.

Cuando el tramo que se va a probar, no puede aislarse por medio de válvulas, se instalarán tapones en los extremos, que se acuñarán adecuadamente por medio de gatos hidráulicos, para contrarrestar el empuje causado por la presión de prueba.

La tubería se llenará de agua con una anticipación a la prueba, no menor de 24 horas, durante las cua-

les deberá expulsarse el aire.

La presión de prueba se mantendrá por el tiempo necesario para comprobar que todos los componentes de la instalación funcionen correctamente, pero de todas maneras dicho período de tiempo no será inferior a cuatro (4) horas.

Durante la prueba todos los tubos que resultaren rotos serán reemplazados por el Contratista. De la misma manera, las uniones que presenten escapes serán ajustadas siguiendo los métodos más indicados para el efecto; de no ser posible su corrección, será desmontada y reinstalada. Una vez que sean ejecutadas las reparaciones del caso, las pruebas se repetirán las veces que sean necesarias, hasta que se garantice un buen funcionamiento y sea aceptada por el interventor.

8.4.4.2.- Prueba de Estanquidad en tuberías.

La prueba de estanquidad se hará con la presión máxima de servicio y por un período de dos horas durante las cuales se comprobará que no haya escapes por las uniones y accesorios. La presión deberá mantenerse constante hasta donde sea posible.

Los máximos escapes permitidos durante la prueba son los indicados en la tabla siguiente:

<u>Presión de Prueba.</u> Kg./cm ² .	<u>Escape en litros por pulg. de diámetro por 24 horas y por unión.</u>
12.5	0.70
10	0.60
7	0.49
3.5	0.35

Igualmente se puede aplicar la fórmula que nos da los máximos escapes, en que E es igual al escape admisible en litros por hora, N es el número de uniones y salidas en el tramo de tubería bajo prueba, D el diámetro interior del tubo en pulgadas, y P la presión media en el tramo en libras por pulgada cuadrada.

$$E = \frac{N \cdot D \cdot \sqrt{P}}{489}$$

Cuando se hayan ejecutado a satisfacción de la interventoría todas las operaciones resultantes de las pruebas se procederá a terminar el relleno y apisonado de las zanjas. Los costos de materiales, alquiler de equipo y mano de obra necesaria para la ejecución de las pruebas, se incluirán en el valor

unitario por metro lineal de instalación de la tubería. Por lo tanto el Contratista deberá incluir en el precio unitario de instalación el mayor valor por concepto de pruebas hidráulicas.

8.4.5.- Desinfección de las tuberías.

Antes de entregar al servicio las instalaciones y después de las pruebas hidráulicas, se procederá a la limpieza y desinfección de las tuberías. Por tramos, la tubería se lavará convenientemente con chorros de agua, hasta eliminar todos los sedimentos y dejarlas completamente limpias.

La desinfección se hará a base de hipoclorito granulado con un contenido del 70% de cloro disponible empleándose en proporciones mayores o iguales a 6 mgr. por litro. También podrá utilizarse calcloradas en cuyo caso se utilizará el doble de la cantidad anotada anteriormente.

De igual manera se podrá realizar la desinfección empleando cloro gaseoso, que se aplicará directamente a la tubería por medio de una llave de incorporación que puede ser la misma empleada para la prueba hidráulica. Mientras se aplica el cloro con la pre-

sión del depósito, la presión deberá mantenerse al mínimo. Durante la inyección de cloro, debe permitirse la salida del agua por el extremo de la tubería en donde se tomaran muestras consecutivas hasta que en el ensayo con la ortotolidina, se obtenga un color intenso anaranjado.

Las soluciones por cualquiera de los métodos empleados, debe permanecer en la tubería durante 24 horas, despues de las cuales, se labará la tubería con agua limpia.

Las operaciones de desinfección se repetirán las veces que sean necesarias, hasta la obtención de resultados satisfactorios a juicio de la interventoría.

El pago se hará conjuntamente con el de la instalación de tuberías, por lo que el Contratista deberá incluir el mayor valor por concepto de desinfección en el precio unitario de instalación de tuberías.

8.4.6.- Medida y Pagos.

El pago de la instalación de tubería se hará en base a los metros lineales de tubería instalados y recibidos a satisfacción y de acuerdo con los precios

unitarios pactados, los cuales deben de considerarse:

- a.- Costos por transporte y movilización local desde los sitios de entrega hasta su instalación.
- b.- Costo por equipos, materiales, mano de obra, uniones, empates, cortes, lubricantes, localización, colocación etc.
- c.- Costos por concepto de pruebas hidráulicas y desinfección.
- d.- Costos por administración, imprevistos, utilidad y cualquier otro gasto necesario para la correcta ejecución de la obra.

8.4.7.- Instalación de Accesorios.

Cualquiera que sea el accesorio a utilizar, sea en PVC o de HF, en este último caso con extremos para empatar a tubería PVC, se seguirán las instrucciones de los fabricantes.

Una vez bajado el accesorio al fondo de la zanja se alineará y acoplará a la tubería según lo indicado en los planos. El accesorio deberá quedar debidamente apoyado y anclado en la base, teniendo cuidado para que tanto las uniones como sus cauchos no se deterioren.

Todos los accesorios deben anclarse en concreto de 2.500 p.s.i. y los accesorios de PVC deben ser pro-

tejidos con un filtro asfáltico o polietileno grueso entre el accesorio y el concreto, para impedir la abrasión. El costo del material protector debe incluirse en el valor de instalación del accesorio.

8.4.7.1.- Medida y Pago.

La instalación de accesorios se pagará por unidad instalada de acuerdo con lo especificado anteriormente y con los planos. El análisis de precios incluirá el suministro de la mano de obra, herramientas, materiales, equipo, prestaciones, relleno, apisonado y todos los demás gastos que ocasione la correcta instalación para su buen funcionamiento.

8.4.8.- Instalación de Válvulas y Construcción de Cajas.

Las válvulas se instalarán en los lugares indicados en los planos y de acuerdo con las instrucciones de la interventoría. Se anclarán convenientemente utilizando concreto de 2.500 p.s.i. y se dejará el vástago de operación en posición vertical.

Las válvulas deben ser operadas antes de su instalación para asegurarse de su perfecto funcionamiento.

8.4.8.1.- Cajas.

Las losas de fondo y la tapa será de concreto de 2.500 p.s.i. y sus muros en ladrillo. La profundidad estará de acuerdo con el nivel del terreno y con las órdenes impartidas por la interventoría.

8.4.8.2.- Medida y Pago.

Cada válvula instalada junto con su respectiva caja será pagada por unidad, según el precio consignado en la propuesta. Las excavaciones se pagaran por separado. El precio por unidad debe incluir el costo de la mano de obra, transporte local y correcta instalación.

8.4.9.- Instalación de conexiones domiciliarias.

La profundidad de las instalaciones domiciliarias será como mínimo de 0.60 mts. Para su instalación se procederá inicialmente a la colocación del galápago cuya ubicación será fijada por el interventor. Hecho lo anterior se procederá a taladrar y atarrajear las tuberías. Esta operación deberá hacerse con perforador especial y el diámetro de ésta estará de acuerdo con el diámetro de salida del collar de derivación. Posteriormente se tenderá y conectará la tubería asegurándola en forma correcta

ta al collar de derivación mediante la utilización de los accesorios necesarios.

La tubería para estas conexiones será del tipo PF UAD y a continuación se rellenará y apisonará la zanja.

A la entrada a la vivienda se colocará una caja prefabricada de concreto para la instalación del medidor, registros de corte etc.

8.4.9.1.- Medición y Pago.

Las conexiones domiciliarias en este caso se pagarán por unidad de empalme a la red e incluirá la colocación de la caja y los accesorios.

La excavación, la colocación de la tubería, el relleno se pagarán por sus items correspondientes, debido a las distancias diferentes entre la red y las viviendas de la vereda.

8.5.- DE FABRICACION DE MATERIALES.

8.5.1.- Tuberías y uniones.

La tubería y las uniones deben ser diseñadas para soportar la presión especificada de trabajo de 14.06 kg/cm² y 11.25 kg/cm² correspondientes a las clasificaciones RDE 21 y RDE 26.

Las tuberías deben ser adecuadas para el servicio de agua potable y por lo tanto los materiales de fabricación de las tuberías que entren en contacto con el agua, no deben cambiar en forma adversa las características físico-químicas del agua que transportan.

8.5.1.1.- Normas.

Las tuberías de PVC deben cumplir con la Norma ICONTEC 382 y ASTM D 2241 y para las domiciliarias la Norma ASTM D 1248-72 designación 3306

Los accesorios deberán cumplir la Norma ASTM D 2466

Los tubos y accesorios serán fabricados con compuestos de polivinilo rígido, virgen, Tipo I, Grado I, con una tensión de trabajo especificado anteriormente.

Las tuberías deben ser adecuadas para el servicio de agua potable, por lo tanto no tendrán olor o

sabor y los materiales de fabricación no deben aportar cambios al agua. Por lo tanto las propiedades físico-químicas de los tubos y accesorios estarán de acuerdo con las Normas ICONTEC 382 y ASTM D 2241-68 y del CS 256-63 de Estados Unidos. La unión entre tubos será mecánica y el lubricante utilizado para acople entre tuberías no deberá contener resina mineral.

Los tubos y accesorios no fallarán las pruebas de aplastamiento y acetona de la Norma ASTM 2241-68 y ASTM 2466-65.

La longitud de los tubos será de 6.00 mts.

Los tubos y accesorios estarán marcados continua y permanentemente con la identificación que indicará el diámetro nominal y el RDE.

8.5.2.- Accesorios de Hierro Fundido.

Las dimensiones de los accesorios serán las normales en las líneas de fabricación, y serán de extremos lisos para empalme con tubería PVC.

Los accesorios deben cumplir con las Normas ASTM-A 126-61-T.

Se cubrirán interior y exteriormente con una capa

de pintura bituminosa de base asfáltica o alquitranada de secamiento en menos de 48 horas.

En los análisis no debe presentar contenido de fósforo mayor de 0.80 % y de azufre mayor de 0.12%

Para la aceptación de los accesorios de H.F. deben de cumplir con los siguientes ensayos:

- a.- Ensayo de esfuerzo a la tensión llevado a cabo según las especificaciones ASTM M-A-48 "Specification for Gray Iron Casting".
- b.- Ensayo de presión hidrostática, soportando una presión de trabajo de 12.5 kg/cm² y debe probarse a 25 kg/cm².

Los accesorios estarán de acuerdo a la Norma ASA A 21-10 "Cast Iron Fittings 2 in though 48 in for water". Y los extremos lisos cumplan con la Norma AWWA Clase 150 y de acople a PVC.

Los accesorios estarán marcados con letras de relieve de 2 cmts. de alto. Las marcas deberán dar la siguiente información: nombre del fabricante o marca, diámetro nominal, Clase de presión y grado de curvatura para los codos.

8.5.3.- Válvulas de compuerta de extremos lisos.

Las válvulas serán de compuerta de doble disco y si-

llas paralelas, para ser colocadas en posición horizontal para el uso en la conducción o en las redes. Serán de vástago no elevable diseñados para una presión de servicio de 175 p.s.i. con uniones de extremos lisos y cumplan con las normas AWWA C-500-71.

El cuerpo de la válvula será de hierro fundido que cumpla con la Norma ASTM A 126 Clase B.

Las partes de bronce serán de Grado I y cumplan la Norma ASTM-B-62, las de acero la Norma ASTM A 307 Grado B, las de acero-carbono la Norma ASTM-A 27 Grado U-60-30.

Los pernos y tuercas de anclaje de la cubierta serán de cabeza cuadrada o triangular de cadmio plateado y cumplirán la Norma ASTM A-307 y ASTM A-165 Grado N.S.

El sello del vástago será del tipo de presa estopa (Stuffing box) o anillo "O" (O ring) de acuerdo a la Sección 16 de la Norma AWWA citada.

La tuerca para operar la válvula será cuadrada, de hierro fundido que cumpla la Norma ASTM A-126 Clase B.

La válvula será de extremos lisos para acoplar a tubería PVC.

Las válvulas deberán protegerse con una capa de pintura bituminosa de base asfáltica o alquitranada, de secamiento en menos de 48 horas. Además se marcarán con letras de relieve de 2ctms. de altura con la siguiente información: nombre de fabricante, diámetro nominal y clase de presión.

8.5.4.- Galápagos para conexiones domiciliarias.

Los collares de derivación serán de PVC de $\frac{1}{2}$ " para instalar igualmente en tubería PVC.

Deberán cumplir con la Norma ASTM D 2466 para accesorios y se fabricarán con un compuesto de cloruro de polivinilo rígido, virgen, Tipo I, Grado I, con una tensión de trabajo de 140 kg/cm².

Deberan cuplir con las Normas ICONTEC 382 y ASTM-D 2241-68, D 2466-65T y cumplirán los requisitos de toxicidad del B S 3505-68 y del C S 256-63.

Los galápagos se marcarán con letras de relieve con la siguiente información: nombre del fabricante y diámetro nominal.

La salida será de rosca NPT para llaves de incorporación de 13mm. ($\frac{1}{2}$ ")

8.5.5.- Accesorios de bronce.

Los accesorios de bronce serán los registros de cor-



00046