

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LA SABANA DE  
BOGOTA Y DE LOS VALLES DE UBATE Y CHIQUINQUIRA, CAR

DIVISION DE PROYECTOS Y DISEÑOS

DISEÑO DEL ACUEDUCTO  
PARA LA VEREDA CHALECHE  
MUNICIPIO DE GUATAVITA

Diseñó :

Ing. GUILLERMO A. CRUZ R.

Bogotá, D. E. , Agosto de 1.981.



## DISEÑO DEL ACUEDUCTO PARA LA VEREDA CHALECHE DEL MUNICIPIO DE GUATAVITA

### - CAPITULO I -

#### INFORMACION PRELIMINAR.

##### 1. LOCALIZACION

La vereda Chaleche está localizada en el municipio de Guatavita en la margen izquierda de la vía que de Sesquilé conduce a Guatavita la Nueva. La vía se halla pavimentada y en perfectas condiciones.

##### 2. CLIMA

Se extiende la vereda de los 2.600 a los 2.800 mts. sobre el nivel del mar, correspondiéndole una temperatura media de 12°C; tiene el mismo régimen de lluvia que la Sabana de Bogotá, con inviernos en abril, mayo, junio, octubre y noviembre.

##### 3. ACTIVIDAD ECONOMICA

La economía de la región depende de la agricultura y la ganadería, aunque abundan las pequeñas parcelas ocupadas por casas de descanso.

##### 4. ASPECTOS URBANISTICOS

No se presenta ningún núcleo de población; las casas se hallan dispersas, generalmente construidas en ladrillo; aunque las hay de adobe y a cada una de las cuales corresponde un predio destinado a la agricultura y la ganadería.

##### 5. SERVICIOS

La vereda cuenta con servicios de energía eléctrica y escuela. No posee servicios de salud. El transporte es normal en la vía pavimentada con servicio continuo de bus.

##### 6. RECURSOS

No se encuentra en la vereda personal calificado para la construcción; sus miembros se hallan organizados por medio de una Junta de Acción Comunal, muy interesada en las obras de acueducto.



- 2 -

## 7: CONDICIONES SANITARIAS ACTUALES

Se abastecen de agua de manantiales mal protegidas y a distancias apreciables de las casas.

Son muy pocas las casas que cuentan con letrinas.

## 8. FUENTE DE ABASTECIMIENTO.

La fuente seleccionada es la quebrada El Estanco, capaz de dotar de agua a la comunidad en toda época. El aforo en verano fue de 2 lts./seg.

## - CAPITULO II -

### PARAMETROS DE DISEÑO.

#### 1. POBLACION

La población actual es de 200 habitantes. Debido a la tendencia actual de construcción, suponemos una rata de crecimiento anual del 3% y un período de diseño de 20 años.

$$Pf = Pa (1 + r)^n$$

$$Pf = 200 (1 + 0.03)^{20} = 360 \text{ habitantes.}$$

#### 2. DOTACION Y CONSUMO

Adoptamos una dotación de 250 lts./hab./día, pues sus habitantes son generalmente de ciudades que poseen esta dotación.

Con lo anterior, el consumo medio sería de :

$$\frac{250 \times 360}{86,400} = 1.04 \text{ lts./seg.}$$

$$\text{El consumo máximo diario C.M.D.} = 1.2 \times 1.04 = 1.25 \text{ lts./seg.}$$

$$\text{El consumo máximo horario C.M.H.} = 1.5 \times 1.25 = 1.9 \text{ lts./seg.}$$

## - CAPITULO III -

## 1. CAPTACION

Como se dijo antes, la fuente de abastecimiento es la quebrada El Estanco, la cual dió 2 lts./seg. en época de verano.

La obra será una bocatoma de fondo como se detalla en los planos, en concreto ciclópeo.

Cálculo de la rejilla :

$$Q = C A \sqrt{2gh} \quad \text{donde } Q = \text{caudal} = 3 \text{ C.M.H}$$

$$C = \text{coeficiente de contracción} = 0.9$$

$$A = \text{Area libre}$$

$$h = \text{Carga disponible} = 0.10 \text{ mts.}$$

$$A = \frac{Q}{C \sqrt{2gh}} = \frac{0.0057}{0.9 \sqrt{2 \times 9.8 \times 0.1}} = 0.005 \text{ M}^2$$

Con un coeficiente de seguridad de 3

$$A = 0.015 \text{ M}^2 \text{ mínima}$$

con un espacio entre varillas de 1 cm.

$$\text{Area total} = \frac{0.015 (2.54 + 1)}{1} = 0.05 \text{ mínima}$$

Adoptamos como dimensiones 0.20 x 0.5

Niveles en la bocatoma :

Cota fondo actual	2.892.80
Cota rejilla	2.893.30
Cota clave salida	2.893.10

2. CONDUCCION BOCATOMA - DESARENADOR

El desarenador se localiza en el K0 + 060

Cota salida de la bocatoma      2.893.10

Cota entrada desarenador      2.889.50

Diferencia      3.60 mts.

Longitud = 60 mts.

$$J = \frac{3.60}{60} = 0.06 \text{ o sea } 6 \text{ mts./100 mts.}$$

con tubería  $\phi$  3" RDE 26

C.M.D. = 1.25 lts./seg.

hf = 0.08 m/100 mt.; en 60 mt. hf = 0.05 mt.

Altura piezométrica a la entrada del desarenador = 2.893.10 - 0.05 = 2.893.05

Presión disponible = 2.893.05 - 2.889.50 = 3.55 mt.

3. DESARENADOR

Caudal de diseño = C.M.D = 1.25 lts./seg.

Remoción de partículas de 0.05 mm

Según STOKES la velocidad de sedimentación será :

$\mu$  (viscosidad) a 10°C = 0.013 cm<sup>2</sup>/seg.

$$V = \frac{g}{18} \frac{(P_s - P) d^2}{\mu} \quad ; P_s = \text{peso específico arena}$$

$$P = \text{peso específico agua.}$$

$$V = \frac{981}{18} \frac{(2.65 - 1) (0.005)^2}{0.013} = 0.17 \text{ cm./seg.}$$

$$V = 1.7 \text{ mm/seg.}$$

Según Flint :

$$\text{Para } t = 10^\circ \text{ C, } V = 2.9 \text{ mm/seg.}$$

Promediando  $V = 2.3 \text{ mm/seg.}$

Tomamos profundidad útil de 1.50 mts.

$$t = \frac{1.500}{2.3} = 652 \text{ segundos}$$

Se recomienda  $a = 2.75$

$$a = 652 \times 2.75 = 1.793 \text{ seg.}$$

$$\begin{aligned} \text{La capacidad será} &= 1.793 \times 1.25 = 2.241 \text{ lts.} \\ &= 2,24 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Superficie } A = \frac{2.24}{1.5} = 1.5 \text{ m}^2$$

La carga superficial máxima es de 2.3 lts./seg./m<sup>2</sup>; luego la mínima superficie debe ser:  $\frac{1.25}{2.3} = 0.5 \text{ m}^2$  luego es correcta el área.

La relación largo ancho debe ser 4: llamando X el ancho:

$$4X^2 = 1.5 \Rightarrow X = 0.8 \text{ mts.}$$

$$L = 4 \times 0.8 = 3.20$$

La velocidad de traslación será:  $v = \frac{0.0015}{1.5 \times 0.8} = 1 \text{ mm/seg.}$  La máxima debe ser:

$$1.25 \times 2.3 = 2.9 \text{ luego es correcta.}$$

Se agregan a la profundidad 20 cmt. para lodos  $\Rightarrow h = 1.70$

#### 4. CONDUCCION DESARENADOR - TANQUE

Cota a la salida del desarenador = 2.889.30

Cota a la entrada del tanque = 2.853.50

Diferencia 35.8 mt.

$$L = 477 \text{ mts.}$$

$$Q = 1.25 \text{ lts./seg.}$$

$$\text{con } \phi = 2" \text{ RDE } 26 = J = 0.55 \text{ m}/100 \text{ mt.}$$

$$h_f = 0.55 \times 4.77 = 2.62 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota piezométrica entrada tanque} = 2.889.30 - 2.62 = 2.886.68$$

$$\text{Presión disponible} = 33.18 \text{ mts.}$$

## 5. TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Se localiza en el K0 + 537 del levantamiento. Su volumen corresponderá al 25% del C.M.D.

$$V = 0.25 \times 360 \times 250 = 22.5 \text{ m}^3$$

Seleccionamos un tanque de  $4.5 \times 4.5 \times 1.5$  que dá  $27 \text{ m}^3$  y se muestra en los planos. Estará construido en ladrillo con tapa y base en concreto reforzado. Se construirá semi-enterrado.

$$\text{Nivel del terreno en el sitio} : 2.852.50$$

$$\text{Nivel de agua en el tanque} : 2.853.50$$

## 6. RED DE DISTRIBUCION

Se diseña con el C.M.H. o sea 1.9 lts./seg..Debido a la distribución irregular de las casas a lo largo de la red diseñaremos utilizando el caudal por grupo de casas, suponiendo que en un futuro se distribuirán de manera análoga.

$$Q = \frac{1.9}{30} = 0.063 \text{ Lts./seg./casa}$$

La línea será un ramal abierto en  $\phi 1\frac{1}{2}$  PVC RDE 21 de la cual salen las conexiones domiciliarias a las casas en  $\phi \frac{1}{2}$  " PVC RDE 13.5.

Los cálculos se muestran en los cuadros correspondientes.

RED DE DISTRIBUCION

TRAMO	Long. (mts.)	No. ca- sas.	Q.l/seg propio	Q.l/seg diseño	Ø "	PERDIDAS		COTA PIEZOMETRICA		COTA TERRENO		Presión disponib.	
						Unitarias	Total	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Tanque K1 + 00	463	10	0.64	1.9	1½	0.038	17.59	2.853.50	2.835.91	2.852.50	2.810.32	1.0	25.59
K1 + 00 - C1	320	3	0.20	1.26	1½	0.018	5.76	2.835.91	2.830.15	2.810.32	2.780.46	25.59	49.69
C1 - C2	300	1	0.06	1.06	1½	0.014	4.20	2.780.46	2.776.26	2.780.46	2.707.97	0	68.29
C2 - K2 + 00	380	0	0.00	1.00	1½	0.012	4.56	2.707.97	2.703.41	2.707.97	2.663.26	0	40.15
K2 + 00 K2+200	500	4	0.25	1.00	1½	0.012	6.00	2.703.41	2.697.41	2.663.26	2.660.74	40.15	36.67
K2+200 K2+500	300	12	0.75	0.75	1½	0.007	2.10	2.697.41	2.695.31	2.660.74	2.676.43	36.67	18.88





- CAPITULO IV -

PRESUPUESTO DE LA OBRA :

	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>V/Unitario</u>	<u>V. TOTAL</u>
I. BOCATOMA :				
1.) -- Desvío del cauce y retorno de las aguas al mismo.	Global		15.000.00	15.000.00
2.) Excavaciones en tierra	M3	7	150.00	1.050.00
3.) Excavaciones en roca	M3	3	596.25	1.788.75
4.) Concreto simple 1:2:3	M3	0.3	6.849.00	2.054.70
5.) Concreto ciclópeo 1:3:5 (60% rajón)	M3	7	4.803.00	33.621.00
6.) Tubería de gres $\varnothing$ 6"	ML	10	296.00	2.960.00
7.) Hierro $\varnothing$ $\frac{1}{2}$ "	Kg.	25	53.63	1.340.75
8.) Pañete impermeabilizado	M2	5	175.30	876.50
9.) Rejilla de hierro	U.	1	1.500.00	1.500.00
10) Niple galvanizado L=0.4, $\varnothing$ 3"	U.	1	596.00	596.00
11) Coladera $\varnothing$ 3"	U.	1	1.500.00	<u>1.500.00</u>
				\$ 62.287.70
SUB-TOTAL :				
II. CONDUCCION BOCATOMA - DESARENADOR				
1.) Suministro e instalación tubería PVC $\varnothing$ 3" RDE 26, unión mecánica, incluyendo tapada de zanjas.	ML	60	420.00	<u>25.200.00</u>
				\$ 25.200.00
SUB-TOTAL :				
III. DESARENADOR				
1.) Excavación en tierra hasta h=1.50	M3	12	150.00	1.800.00

- 9 -

	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>V/Unitario</u>	<u>V/ TOTAL</u>
2.) Concreto simple 1:2:3	M3	5	6.849.00	34.245.00
3.) Concreto ciclópeo 1:3:5 (60% rajón)	M3	14	4.803.00	67.242.00
4.) Hierro $\emptyset$ 3/8, 3/4 y $\frac{1}{4}$	Kg.	150	53.63	8.044.50
5.) Tubería gres para desagüe $\emptyset$ 6"	ML	10	296.00	2.960.00
6.) Tubería A. C. $\emptyset$ 6" para excesos	ML	5	898.00	4.490.00
7.) Codos HF $\emptyset$ 6" extremos lisos	U.	2	3.000.00	6.000.00
8.) Válvula HF $\emptyset$ 6" extremos lisos	U.	1	21.000.00	21.000.00
9.) Pañete impermeabilizado	M2	6	175.30	1.051.80
10) Niple HG $\emptyset$ 3" L = 0.4	U.	1	596.00	596.00
11) Niple HG $\emptyset$ 2" L = 0.4	U.	1	314.00	314.00
12) Niple HF $\emptyset$ 6" L = 1.0	U.	1	3.000.00	3.000.00
13) Coladera $\emptyset$ 2"	U.	1	1.200.00	<u>1.200.00</u>

SUB-TOTAL :

151.943.30

IV. LINEA DE CONDUCCION DESARENADOR-TANQUE

1.) Excavación en tierra hasta h=1 mt.	M3	190	150.00	28.500.00
2.) Suministro y colocación de tubería PVC $\emptyset$ 2" RDE 26, unión mecánica, incluyendo tapada de zanjas.	ML	477	229.00	109.233.00
3.) Ventosa $\emptyset$ $\frac{1}{2}$ con niple y galápago en PVC	U.	1	3.900.00	3.900.00
4.) Unidad de purga así : Tee 2" PVC; válvula HF $\emptyset$ 2" extremos lisos; niple PVC L = 1 mt. $\emptyset$ 2"	U.	1	5.634.00	5.634.00
5.) Cajas para válvulas y ventosas según plano.	U.	2	2.163.00	<u>4.326.00</u>

SUB-TOTAL

151.593.00



- 10 -

	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>V/Unitario</u>	<u>V/TOTAL</u>	
V- TANQUE PRINCIPAL DE ALMACENAMIENTO					
1.)	Concreto 1:2:3	M3	13.5	6.849.00	92.461.50
2.)	Hierro $\varnothing \frac{1}{2}$	Kg.	216	53.63	11.584.08
3.)	Hierro $\varnothing \frac{3}{8}$	Kg.	226	53.63	12.120.38
4.)	Hierro $\varnothing \frac{1}{4}$	Kg.	32	53.63	1.716.16
5.)	Hierro $\varnothing \frac{3}{4}$	Kg.	9	53.63	482.67
6.)	Muro en ladrillo e = 0.25	M2	58	993.00	37.734.00
7.)	Muro en ladrillo e = 0.15	M2	6	564.11	3.384.66
8.)	Pañete 1:3 impermeabilizado	M2	38	175.90	6.661.40 <sup>24 20</sup>
9.)	Tubería gres $\varnothing 6"$ (desagüe)	ML	20	296.00	5.920.00
10)	Tubería galvanizada $\varnothing 2\frac{1}{2}$ (paso directo)	ML	10	600.00	6.000.00
11)	Tubería galvanizada $\varnothing 3"$ (rebose)	ML	1.50	800.00	1.200.00
12)	Válvula HF $\varnothing 2\frac{1}{2}$ (paso directo)	U.	1	7.000.00	7.000.00
13)	Válvula HF $\varnothing 3"$ (lavado)	U.	1	8.300.00	8.300.00
14)	Registro en bronce $\varnothing 1\frac{1}{2}$	U.	1	2.000.00	2.000.00
15)	Válvula HF $\varnothing 2"$ (entrada)	U.	1	6.000.00	6.000.00
16)	Coladera $\varnothing 1\frac{1}{2}$	U.	1	1.000.00	1.000.00
17)	Codo galvanizado	U.	2	400.00	800.00
18)	Codo galvanizado $\varnothing 3"$ (rebose y respiracion )	U.	3	600.00	1.800.00
19)	Niple $\varnothing 2"$ galvanizados L=0.50	U.	2	390.00	780.00
20)	Niple $\varnothing 1\frac{1}{2}"$ galvanizado L=0.50	U.	2	250.00	500.00

- 11 -

	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>V/Unitario</u>	<u>V/ TOTAL</u>
21) Niple $\varnothing$ 3" galvanizado L=0.50	U.	2	620.00	1.240.00
22) Tee galvanizada de $\varnothing$ 1½"	U.	1	150.00	150.00
23) Excavación en tierra	M3	30	150.00	<u>4.500.00</u>
SUB-TOTAL :				213.384.85

## VI. RED DE DISTRIBUCION

1.) Suministro e instalación de tubería RDE 21 $\varnothing$ 1½" unión soldada, incluyendo tapada de zanjas.	ML	2.265	111.00	251.415.00
2.) Suministro e instalación de tubería PVC RDE 13.5 $\varnothing$ 1½" unión soldada, incluyendo tapada de zanjas	ML	3.000	58.40	175.200.00
3.) Cámaras de quiebre según plano así:				
Muro en ladrillo e = 0.15	M2	10	564.11	5.641.10
Pañete impermeabilizado 1:3	M2	10	175.30	1.753.00
Concreto simple 1:2:3	M3	1	6.849.00	6.849.00
Hierro $\varnothing$ ½"	Kg.	50	53.63	2.681.50
Registro $\varnothing$ 1½"	U.	2	2.000.00	4.000.00
Tee HG $\varnothing$ 1½"	U.	2	300.00	600.00
Niple HG $\varnothing$ 1½" L = 0.40	U.	4	250.00	1.000.00
Niple HG $\varnothing$ 1½" L = 0.15	U.	4	150.00	600.00
Codo HG $\varnothing$ 1½" x 90°	U.	4	300.00	1.200.00
Flotador $\varnothing$ 1½"	U.	4	3.000.00	12.000.00
Coladera $\varnothing$ 1½"	U.	2	1.000.00	2.000.00
4.) UNIDAD DE PURGA así :				



	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>V/Unitario</u>	<u>V/TOTAL</u>
Tee 1½" PVC; registro Ø 1½", niple PVC L= 1 mt. Ø 1½"	U.	1	4.000.00	4.000.00
5.) Cajas para válvulas según plano	U.	1	2.163.00	2.163.00
6.) Codos Ø 90° PVC Ø 1½"	U.	2	50.00	100.00
Codos Ø 45° PVC Ø 1½"	U.	2	50.00	100.00
Codos Ø 22½° PVC Ø 1½"	U.	10	50.00	500.00
7.) Registro de corte Ø ½"	U.	30	250.00	7.500.00
8.) Cajas para instalaciones domiciliarias según plano	U.	30	800.00	24.000.00
9.) Tees PVC Ø 1½"	U.	30	60.00	1.800.00
10) Bujes Ø 1½ x ½	U.	30	60.00	1.800.00
11) Excavación en tierra	M3	1500	150.00	<u>225.000.00</u>
				SUB-TOTAL :
				731.902.60
				VALOR TOTAL :
				\$ 1'336.311.50

Bogotá, D. E. , agosto 20 de 1981.

GAC/MdeA.



00081

Hoja. Tétrigo

(A) Planos Vereda Chaleche municipio Guatamita  
Acueducto.

1981. (4. Planos. x digitalizar.)

David Solano.