



PROYECTO: CENTRO DE ATENCION
ESPECIALIZADA (CAE)
FECHA: OCTUBRE DE 2014

CONTIENE: **FORMULAS UTILIZADAS EN EL DISEÑO**
HIDROSANITARIO

HOJA 1 DE 10

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto CENTRO DE ATENCION ESPECIALIZADA (CAE) es una ampliacion del actual Centro llamado El Redentor, que se localiza en la Diag. 58 Sur No. 28-19 - Transv. 30 No. 57-50 Sur Localidad de Tunjuelito en la Ciudad de Bogota D.C.

El proyecto se compone de tres modulos de alojamientos para mujeres, Tres modulos de alojamientos para hombres; Talleres, uno para hombres y otro para mujeres; y un modulo central de servicios, administracion y cuartos tecnicos.

El total de area de construccion es de aproximadamente 15000 m², y la capacidad de atencion de 225 joveners.

Para el suministro de agua potable se tiene previsto conectar de la red publica a la cual se surten actualmente, para el llenado de un tanque de agua y de este mediante un equipo de presion dar servicio a las edificaciones; se recolectaran las aguas lluvias y se almacenaran en otro tanque para el suministro a sanitarios y lavados mediante otro equipo de presion. Se contara con otro almacenamiento y equipo para la red contra incendio mediante rociadores automaticos.

Los desagues de aguas residuales y excedentes de aguas lluvias se conduciran a los colectores existentes del sector, dato este que esta por ratificarse por la EAAB.

2. REDES DE SUMINISTRO

Para el calculo de caudales hidráulicos se toman las unidades de Hunter.

Para el cálculo de las pérdidas por fricción en las tuberías de suministro, se utiliza la fórmula de "HAZEN WILLIAMS".

DONDE :

J : Pérdidas por fricción : m/Km.
Q : Caudal transportado : Lts/seg.
∅: Diámetro Nominal : mts
C : Coeficiente de rugosidad.
Hierro Galvanizado = 100
Cobre = 140
PVC = 150

Para el cálculo de presión en los extremos se utiliza la ecuación de " BERNOULLI ".

Donde: = Long. Tubería + Long. equivalente por accesorios.
= Peso específico del agua.

3. REDES DE DESAGUES

Para el cálculo de las tuberías de desague se utiliza la fórmula de " MANNING ".

Donde: V : velocidad en m/s
n: coeficiente de manning
R: Radio hidraulico en m.
S : Pendiente en tanto por uno

Con: n = 0,013 : Tubería de gres.
n = 0,009 : Tubería PVCS ó NOVAFORT/ RIBLOC

CONTIENE: TANQUES DE AGUA Y ACOMETIDA

HOJA 2 DE 10

Cálculo de tanque de almacenamiento

Tipos de consumo	Cant.	Dotación	Un	Total	
Jovenes	225	600	l/día/Hab	135000	Litros/día
Administración	160	90	l/per/día	14400	Litros/día

Consumo total diario: 149400 L/día 149,4 m³/día Volumen 3 días: 448,2

Volumen de diseño 449,55 m³ aprox.

Sección del tanque :	A (m ²)=	243,00
Agua Potable	H (m)=	1,85
	V (m ³)=	449,55

Sección del tanque :	A (m ²)=	27,60
Agua Incendio	H (m)=	1,85
	V (m ³)=	51,06

$$V_{\text{Total}} (\text{m}^3) = 500,6 \text{ m}^3$$

Cálculo de la acometida

Presión en la red principal: 15 mca
 Diferencia de cotas entre acometida y tanque: 2 mca J= $\frac{\text{PDR}}{\text{H} \cdot \text{Lt}}$
 Diámetro medidor: 3 pulg
 Pérdida en el medidor: 0,62001 mca
 Longitud de acometida: 110 m
 Pérdidas por longitud: 22 mca J= 0,12409 mca/m

Caudal: Q=Volumen de reserva/tiempo de llenado

Tiempo de llenado: 8 horas 28800 seg

Q= 5,19 L/s

Diámetro

$\emptyset = 0,0501 \text{ m.} = 1,97 \text{ Pulg.}$ $\emptyset = 3 \text{ Pulg.}$
 $\emptyset = 3,17 \text{ Pulg.}$

Velocidad

$$V = Q / (\pi/4 (\phi * 0,0254)^2)$$

V= 1,02 m/s

CONTIENE: RUTA CRITICA AGUA FRIA POTABLE

HOJA 3 DE 10

TRAMO	MAT	UNIDADES HUNTER	CAUDAL (Lts/seg)	DIAMETRO (pulg)	DIAMETRO INTERNO (pulg)	VELOCIDAD (m/s)	LONGITUD (METROS)				PERDIDA UNITARIA (m/m)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION EXTREMO FINAL (m)
							VERT.	HORIZ.	ACCES.	TOTAL			
DE	A												

Punto crítico: Se toma como punto crítico la ducha de segundo piso ejes 3 entre D-F del alojamiento de mujeres del costado occidental

1													15,00	
1	2	PVC	4,00	0,30	1/2	0,65	1,39	2,00	1,20	1,60	4,80	0,138	0,66	17,66
2	3	PVC	8,00	0,48	3/4	0,86	1,28		1,10	0,55	1,65	0,087	0,14	17,80
3	4	PVC	12,00	0,63	1	1,19	0,88		1,10	0,55	1,65	0,030	0,05	17,85
4	5	PVC	16,00	0,77	1	1,19	1,07		0,40	0,20	0,60	0,043	0,03	17,88
5	6	PVC	16,00	0,77	1	1,19	1,07	2,90	0,00	1,45	4,35	0,043	0,19	20,97
6	7	PVC	32,00	1,24	1 1/4	1,50	1,09		1,40	0,70	2,10	0,033	0,07	21,04
7	8	PVC	32,00	1,24	1 1/4	1,50	1,09		4,80	2,40	7,20	0,033	0,24	21,28
8	9	PVC	90,00	2,51	2	2,15	1,07		5,40	2,70	8,10	0,021	0,17	21,45
9	10	PVC	94,00	2,58	2	2,15	1,10		33,00	16,50	49,50	0,023	1,12	22,57
10	11	PVC	164,00	3,78	2 1/2	2,60	1,10		35,50	17,75	53,25	0,018	0,96	23,53
11	12	PVC	195,00	4,26	2 1/2	2,60	1,24		0,60	0,30	0,90	0,023	0,02	23,55
12	13	PVC	227,00	4,73	2 1/2	2,60	1,38		17,50	8,75	26,25	0,027	0,72	24,27
13	14	PVC	235,00	4,84	2 1/2	2,60	1,41		2,00	1,00	3,00	0,029	0,09	24,36
14	15	PVC	329,00	6,10	2 1/2	2,60	1,78		22,00	11,00	33,00	0,044	1,44	25,80
15	16	PVC	331,00	6,12	2 1/2	2,60	1,79		18,00	9,00	27,00	0,044	1,19	26,99
16	17	PVC	339,00	6,22	2 1/2	2,60	1,81		4,00	2,00	6,00	0,045	0,27	27,26
17	18	PVC	433,00	7,36	3	3,17	1,45		4,00	2,00	6,00	0,024	0,14	27,40
18	19	PVC	433,00	7,36	3	3,17	1,45		65,00	32,50	97,50	0,024	2,32	29,72
19	20	PVC	445,00	7,50	3	3,17	1,48		18,50	9,25	27,75	0,025	0,68	30,40
20	21	PVC	795,00	11,15	4	4,07	1,33		5,00	2,50	7,50	0,015	0,11	30,51
21	22	PVC	1281,00	15,27	4	4,07	1,82		54,00	27,00	81,00	0,027	2,19	32,70
22	23	HG	1281,00	15,27	4	4,07	1,82		54,00	27,00	81,00	0,057	4,63	37,33

VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN

Cv calculado	54,12													
Q(GPM)	242,03	(GPM)												
Pentrada	73,08	(PSI)												
Psalida	53,08	(PSI)												
Diametro valv.	3	"												
Cv	124,00						Σ=	4,90				Σ=	17,43	

CONTIENE: CALCULO CABEZA DINAMICA TOTAL

HOJA 4 DE 10

No. total de Unidades "HUNTER" = 1.281,00 Q = 15,27 lts/seg.

CABEZA DINAMICA TOTAL

1 Presión en punto crítico.....	15,00
2 Pérdidas en la descarga.....	17,43
3 Altura estática en la descarga.....	4,90
Presión necesaria en la descarga.....	37,33
4 Altura estática en la succión.....	2,50
5 Pérdidas en la succión:	
Longitud de tubería	1,70
Longitud equivalente	23,56
Longitud total	25,26

Descarga	Ø = 3	40%	Q = 6,11 lts/seg.	C = 100	V = 1,34
Succión	Js = 0,011	Ø = 4	40%	Q = 6,11 lts/seg.	C = 100

Pérdidas en la succión Bomba = $LT * J =$ 0,29 m.
m.

V = 0,75 m/s

CABEZA DINAMICA TOTAL = 40,12 m.c.a

C.D.T. Diseño = 41,00 m.c.a.

$$P = (Q \gamma H_T) / 76 \eta$$

con n = 60%

P = 13,73 H.P.

SE INSTALARAN TRES BOMBAS PARA EL 40% DEL CAUDAL C/U

BOMBA = 5,49 hp **6,00 hp**

CONTIENE: CÁLCULO TANQUE HIDROACUMULADOR

HOJA 5 DE 10

DATOS: POTENCIA 6,00 H.P.
 QT B.LIDER 6,11 l/s
 C.D.T.: 41,00 = 58,22 P.S.I.
 Rango de presiones: Pa= 58,22 P.S.I.
 Pb= 78,22 P.S.I.
 T= 2 minutos = 120 seg.

CALCULOS: $Q_m = QT * 65 \%$ $Q_m = 3,97$
 $VR = Q_m * T/4$ $VR = 119,11$
 $VT = \frac{VR * Pb + 14,7 p_s}{Pb - Pa}$ $VT = 553,4$

SE INSTALARÁN DOS (2) TANQUES HIDROACUMULADORES DE 500 L.

NOMENCLATURA: QT Caudal Total de bombeo.
 Qm Caudal de diseño tanque.
 Pb Rango final de presiones en P.S.I.
 Pa Rango inicial de presiones en P.S.I.
 T Tiempo de regulación.
 VR Volúmen de regulación o bolsa.
 VT Volúmen de tanque.

**CALCULO DE LA CABEZA NETA DE SUCCION DISPONIBLE.
 N.P.S.H.**

CALCULO EN METROS DE COLUMNA DE AGUA

$$N.P.S.H. = P_o - H_{sl} - P_v + v^2 / 2g + D_s/2$$

ALTITUD = 2600 mts. sobre el nivel del mar.

PRESION ATMOSFERICA = $P_o = 7,64$ m.

Para Bogotá D.C. $P_o = 7,64$ m.

P_v = PRESION DE VAPOR.

Para temperatura de vapor = 20°C

	BOMBA	
HSL=He + $H_{fde\ succi\o{n}}$	2,789	m.
Pv:	0,023	m.
$v^2 / 2g$ = CABEZA DE VELOCIDAD (SUCCION)	0,029	m.
D/2 = DIAMETRO DE SUCCION	0,051	m.
N.P.S.H	4,91	m.



PROYECTO: CENTRO DE ATENCION
ESPECIALIZADA (CAE)
FECHA: OCTUBRE DE 2014

CONTIENE: CALCULO CABEZA DINAMICA TOTAL

HOJA 8 DE 10

No. total de Unidades "HUNTER" = 1.295,00 Q = 15,37 lts/seg.

CABEZA DINAMICA TOTAL

1 Presión en punto crítico.....	15,00
2 Pérdidas en la descarga.....	14,09
3 Altura estática en la descarga.....	5,80
Presión necesaria en la descarga.....	34,89
4 Altura estática en la succión.....	2,50
5 Pérdidas en la succión:	
Longitud de tubería	1,70
Longitud equivalente	23,56
Longitud total	25,26

Descarga	Ø = 3	40%	Q = 6,15 lts/seg.	C = 100	V = 1,35
Succión	Js = 0,012	Ø = 4	40%	Q = 6,15 lts/seg.	C = 100

Pérdidas en la succión Bomba = $LT * J =$ 0,29 m.
m.

V = 0,76 m/s

CABEZA DINAMICA TOTAL = 37,68 m.c.a

C.D.T. Diseño = 38,00 m.c.a.

$$P = (Q \gamma H_T) / 76 \eta$$

con n = 60%

P = 12,81 H.P.

SE INSTALARAN TRES BOMBAS PARA EL 40% DEL CAUDAL C/U

BOMBA = 5,12 hp **6,00 hp**

**CALCULO DE LA CABEZA NETA DE SUCCION DISPONIBLE.
 N.P.S.H.**

CALCULO EN METROS DE COLUMNA DE AGUA

$$N.P.S.H. = P_o - H_{sl} - P_v + v^2 / 2g + D_s/2$$

ALTITUD = 2600 mts. sobre el nivel del mar.

PRESION ATMOSFERICA = $P_o = 7,64$ m.

Para Bogotá D.C. $P_o = 7,64$ m.

$P_v =$ PRESION DE VAPOR.

Para temperatura de vapor = 20°C

	BOMBA	
HSL=He + $H_{fde\ succion}$	2,793	m.
Pv:	0,023	m.
$v^2 / 2g =$ CABEZA DE VELOCIDAD (SUCCION)	0,029	m.
D/2 = DIAMETRO DE SUCCION	0,051	m.
N.P.S.H	4,90	m.