



**EXPEDIENTE TÉCNICO**

**Proyecto: "RECUPERACION DEL SERVICIO DE EDUCACION BASICA REGULAR EN LA INSTITUCION  
EDUCATIVA N°098 EL GRAN CHILIMASA DEL DISTRITO DE AGUAS VERDES, PROVINCIA DE ZARUMILLA Y  
REGION TUMBES"**

**MEMORIA DE CALCULO DE  
INSTALACIONES SANITARIAS**

**MEMORIA DE CALCULO: INSTALACIONES SANITARIAS****1. PROBABLE CONSUMO DE AGUA**

En concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones - Normas Sanitarias en Edificaciones IS+010, para Locales Educativos, tendrán una dotación de agua potable de acuerdo a los siguientes consumos.

**1.1. CONSUMO PROMEDIO DIARIO****DOTACIÓN**

Por tratarse de una Edificación del tipo Educativo, el parámetro a tomar en cuenta es la extensión útil de cada Pabellón, estableciendo lo siguiente:

<b>Tres Niveles</b>			
• 464 personas	x 20 l/d por pers	(Educación Primaria)	= 9280 lt/día
• 675.36 m <sup>2</sup>	x 2 l/d por m <sup>2</sup>	(Áreas verdes)	= 1351 lt/día
Consumo Diario Total			= 10631 lt/día

**1.2. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN**

Con la finalidad de absorber las variaciones de consumo, continuidad y regulación del servicio de agua fría en la edificación, se ha proyectado el uso de una Cisterna y su correspondiente sistema de Tanque Elevado, que operan de acuerdo a la demanda de agua de los usuarios:

**CISTERNA**

La construcción de la Cisterna estará diseñada en combinación con la bomba de elevación y el Tanque Elevado, cuya capacidad estará calculada en función al consumo diario.



$$\text{VOL. DE CISTERNA} = 3/4 \times \text{CONSUMO DIARIO TOTAL}$$

Por lo tanto para garantizar el almacenamiento necesario de agua, se considerará:

Vol. Cisterna = 8.00 m<sup>3</sup>

Asumiremos una Cisterna de Concreto Armado de : 8.00 m<sup>3</sup>

Consideramos	
Altura en m =	1.80
Espesor de Loza	0.15
Espesor de Tapa	0.15
Espesor de muros	0.15
Borde libre	0.30
ÁREA en m <sup>2</sup> =	6.67
Lado en m =	2.88

Dimensiones de Cisterna= 2.90 x 2.90 x 1.80

*Carlos Enrique Cumpa Vievra*  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549



**TANQUE ELEVADO**

Para el cálculo del Volumen del Tanque Elevado, debemos de tener en cuenta que dicho volumen no debe de ser menor a 1/3 del Volumen de la Cisterna, según R.N.E. (acapite \*2.4. Almacenamiento y Regulación - Agua Fría).



$$\text{VOL. DE TANQUE} = 1/3 \times \text{VOLUMEN DE TANQUE ELEVADO}$$

Por lo tanto para garantizar el almacenamiento necesario de agua, se considerará:

$$\text{Vol. Tanque} = 2.70 \text{ m}^3$$

armado de :

$$3.00 \text{ m}^3$$

Consideramos

Altura en m =	1.00
Espesor de Loza	0.15
Espesor de Tapa	0.15
Espesor de muros	0.15
Borde libre	0.30
ÁREA en m <sup>2</sup> =	7.50
Lado en m =	3.04

$$\text{Dimensiones de Tanque elevado} = 3.10 \times 3.10 \times 1.00$$

**1.3. MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA**

El sistema de abastecimiento de Agua Potable más adecuado para la construcción de la edificación, será con el Sistema Indirecto Sistema, Tanque Elevado y su correspondiente Equipo de Bombeo. La distribución de agua a los servicios será por presurización desde el referido tanque.

El cálculo Hidráulico para el diseño de las tuberías de distribución se realizará mediante el Método de Hunter.

**Tres Niveles**

(Según el Anexo N° 2 de la Norma IS.010 -Instalaciones Sanitarias del R.N.E.)



  
 Carlos Enrique Cumpa Veyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549

## Anexo N° 2

## UNIDADES DE GASTO PARA EL CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PÚBLICO)

Aparato Sanitario	Tipo	Total	Agua Fría	Agua Caliente
Inodoro	Con Tanque - Descarga reducida	2.5	2.5	-
Inodoro	Con Tanque	5	5	-
Inodoro	C/ Válvula semiautomática y automática	8	8	-
Inodoro	C/ Válvula semiaut. y autom. descarga reducida	4	4	-
Lavatorio	Corriente	2	1.5	1.5
Lavatorio	Múltiple	2(*)	1.5	1.5
Lavadero	Hotel restaurante	4	3	3
Lavadero	-	3	2	2
Ducha	-	4	3	3
Tina	-	6	3	3
Urinario	Con Tanque	3	3	-
Urinario	C/ Válvula semiautomática y automática	5	5	-
Urinario	C/ Válvula semiaut. y autom. descarga reducida	2.5	2.5	-
Urinario	Múltiple	3	3	-
Bebedero	Simple	1	1	-
Bebedero	Múltiple	1(*)	1(*)	-

## Se tomará en cuenta:

Inodoro	5 U.H.	Urinario	3 U.H.
Lavadero	3 U.H.	Lavatorio	2 U.H.
Ducha	4 U.H.		

TIPO DE APARATO	N°	U.G.	U.H.
INODORO	31	5	155
URINARIO	13	3	39
DUCHA	0	4	0
LAVATORIO	31	2	62
LAVADERO	0	3	0
		<b>TOTAL U.H. :</b>	<b>256</b>

  
 Carlos Enrique Cumpa Vieyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549





**ANEXO N° 3  
GASTOS PROBABLES PARA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE HUNTER**

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE		N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE		N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE		N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VALVULA		TANQUE	VALVULA		TANQUE	VALVULA		TANQUE	VALVULA
3	0.12	-	36	0.85	1.67	130	1.91	2.80	380	3.67	4.46
4	0.16	-	38	0.88	1.70	140	1.98	2.85	390	3.83	4.60
5	0.23	0.90	40	0.91	1.74	150	2.06	2.95	400	3.97	4.72
6	0.25	0.94	42	0.95	1.78	160	2.14	3.04	420	4.12	4.84
7	0.28	0.97	44	1.00	1.82	170	2.22	3.12	440	4.27	4.96
8	0.29	1.00	46	1.03	1.84	180	2.29	3.20	460	4.42	5.08
9	0.32	1.03	48	1.09	1.92	190	2.37	3.25	480	4.57	5.20
10	0.43	1.06	50	1.13	1.97	200	2.45	3.36	500	4.71	5.31
12	0.38	1.12	55	1.19	2.04	210	2.53	3.44	550	5.02	5.57
14	0.42	1.17	60	1.25	2.11	220	2.60	3.51	600	5.34	5.83
16	0.46	1.22	65	1.31	2.17	230	2.65	3.58	650	5.85	6.09
18	0.50	1.27	70	1.36	2.23	240	2.75	3.65	700	5.95	6.35
20	0.54	1.33	75	1.41	2.29	250	2.84	3.71	750	6.20	6.61
22	0.58	1.37	80	1.45	2.35	260	2.91	3.79	800	6.60	6.84
24	0.61	1.42	85	1.50	2.40	270	2.99	3.87	850	6.91	7.11
26	0.67	1.45	90	1.56	2.45	280	3.07	3.94	900	7.22	7.36
28	0.71	1.51	95	0.62	2.50	290	3.15	4.04	950	7.53	7.61
30	0.75	1.55	100	1.67	2.55	300	3.32	4.12	1000	7.85	7.85
32	0.79	1.59	110	1.75	2.60	320	3.37	4.24	1100	8.27	-
34	0.82	1.63	120	1.83	2.72	340	3.52	4.35	1200	8.70	-



Para obtener el Gasto Probable, se llevará el valor obtenido como Unidades Totales Hunter a las tablas del Anexo N° 3 de la Norma IS.10 - Instalaciones Sanitarias del R.N.P., entonces:

Interpolando Valores:

N° de Unidades	Gasto Probable
250	2.84
256	x
260	2.91

$$\frac{260 - 250}{256 - 250} = \frac{2.91 - 2.84}{x - 2.84}$$

$$\frac{10}{6} = \frac{0.07}{x - 2.84}$$

$$X = 2.88$$



Por lo tanto :

$Q_{mds} = 2.88 \text{ L/s}$

  
 Carlos Enrique Sampa Vieyra  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549

**1.4. EQUIPO DE BOMBEO**

El equipo de bombeo que se instalará tendrá una potencia y capacidad de impulsar el caudal suficiente para la máxima demanda requerida.

**DETERMINACIÓN DE LA BOMBA SUMERGIBLE**

- Caudal de bombeo

Caudal de agua necesario para llenar el Tanque elevado en dos horas o para suplir la M.D.S. en lt/s.

$$Q_{\text{bombeo}} = V_{\text{tanque}} / \text{Tiempo de llenado}$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen tanque elevado} &= 3000.00 \text{ L/s} \\ \text{Tiempo de llenado} &= 2 \text{ h} \quad (\text{según R.N.E.}) \end{aligned}$$

$$Q_{\text{bombeo}} = 3000.00 \text{ L/s} / 2 \text{ h}$$

$$Q_{\text{bombeo}} = 0.42 \text{ lt/s}$$

Entonces al comparar el  $Q_{\text{bombeo}}$  y  $Q_{\text{mds}}$ , se adopta el mayor.

$$Q_{\text{bombeo}} = 0.42 \text{ lt/s}$$

$$Q_{\text{mds}} = 2.88 \text{ lt/s}$$

$$Q = 2.88 \text{ lt/s}$$

- Altura dinámica Total (H.D.T.)

$$H_g = H_{T_{\text{Succion}}} + H_{T_{\text{Impulsion}}}$$

$$H_{T_{\text{Succion}}} = 1.60 \text{ m}$$

$$H_{T_{\text{Impulsion}}} = 8.50 \text{ m}$$

$$H_g = 10.10 \text{ m}$$

$$H_{f_{\text{Total}}} = H_{f_{T_{\text{Succion}}}} + H_{f_{T_{\text{Impulsion}}}}$$

$$H_{f_{T_{\text{Succion}}}} = 1.60 \text{ m}$$

$$H_{f_{T_{\text{Impulsion}}}} = 8.50 \text{ m}$$

$$P_{\text{salida}} = 15.00 \text{ m}$$

$$\text{H.D.T.} = 35.20 \text{ m}$$

$$\text{Se adopta } \text{H.D.T.} = 35.20 \text{ m}$$

- Potencia del equipo de bombeo en HP

$$\text{POT. DE BOMBA} = (Q_{\text{bomba}} \times \text{H.D.T.}) / (75 \times E)$$

$$Q_{\text{bomba}} = 2.88 \text{ lt/s}$$

$$\text{H.D.T.} = 35.20 \text{ m}$$

$$E = 60 \% \quad (\text{eficiencia de la bomba})$$

$$\text{Potencia} = 2.88 \text{ lt/s} \times 35.20 \text{ m} / 75 \times 60 \%$$

$$\text{Potencia} = 2.25 \text{ HP}$$

$$\text{Se adopta } \text{Potencia} = 2.30 \text{ HP}$$

Se trabajara con 2 Bombas de 2 HP para que trabaje de manera alternada

**1.5. DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN**

Se asumirá un Caudal Promedio que pasa por las instalaciones sanitarias, según



*ff*  
Carlos Enrique Cumpa Veyra  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
CIP. 174549

IS.010 - R.N.E.

$$Q_p = 0.12 \text{ lt/s}$$

(Según acápite 2.3. Red de Distribución - IS.010 - R.N.E)

Para el cálculo del diámetro de las tuberías de distribución, la velocidad mínima será de 0.60 m/s y la velocidad máxima según la siguiente tabla.

DIAMETRO (mm)	Velocidad máxima (m/s)
15 (1/2")	1.90
20 (3/4")	2.20
25 (1")	2.48
32 (1 1/4")	2.85
40 y mayores (1 1/2" y mayores)	3.00

Caudales de acuerdo a diámetros:

	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
$\phi$	15	20	25	32	40
	1.5	2	2.5	3.2	4
	0.015	0.020	0.025	0.032	0.040
	0.0002	0.0003	0.0005	0.0008	0.0013
	0.0003	0.0007	0.0012	0.0023	0.0038
Qd	0.336	0.691	1.217	2.292	3.77

$$\begin{aligned} \rightarrow D &= 1/2" \\ V &= 1.9 \text{ m/s} \\ Q_d &= 0.34 \text{ lt/s} \end{aligned}$$

Entonces se cumplirá que  $Q_d > Q_p$ .

$$Q_p = 0.12 \text{ lt/s}$$

$$Q_d = 0.34 \text{ lt/s}$$

$$\rightarrow Q = 0.34 \text{ lt/s}$$

**Por lo tanto el diámetro de las tuberías de distribución es 1/2"**

### 1.6. DIAMETRO DE LA TUBERIA DE ALIMENTACION

Para garantizar el volumen mínimo útil de almacenamiento de agua en la cisterna, por el tiempo de llenado de 4 horas, en pulgadas

$$\text{Volumen cisterna} = 8.00 \text{ m}^3$$

$$\text{Tiempo de llenado} = 4 \text{ h} \quad (\text{según R.N.E.})$$

$$Q_{\text{bombeo}} = 8000.00 \text{ L/s} / 4 \text{ h}$$

$$Q_{\text{bombeo}} = 0.56 \text{ lt/s}$$

Se escoge el diámetro más apropiado:

$$\text{Para, } Q = 2.88 \text{ L/s}$$

$$D = 1"$$

$$V = 2.48 \text{ m/s}$$

$$Q_d = 1.22 \text{ lt/s}$$

Entonces se cumplirá que  $Q_d > Q_{\text{bombeo}}$ .

$$Q_p = 0.56 \text{ lt/s}$$

$$Q_d = 1.22 \text{ lt/s}$$

$$\rightarrow Q = 1.22 \text{ lt/s}$$

**Por lo tanto el diámetro de las tuberías de Alimentación es 1"**

### 1.7. DIAMETRO DE LA TUBERIA DE IMPULSION Y SUCCION

Se determina en función del  $Q_b$ , en pulgadas según el IS.010 Anexo N°5, diámetros de las tuberías de impulsión.

Para la tubería de succión se toma el diámetro inmediatamente superior al de la tubería de impulsión.

**ANEXO N° 5**  
**DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS DE IMPULSIÓN EN FUNCIÓN DEL GASTO DE BOMBEO**

Gasto de bombeo en L/s	Diámetro de la tubería de impulsión (mm)
Hasta 0.50	20 ( 3/4" )
Hasta 1.00	25 ( 1" )
Hasta 1.60	32 ( 1 1/4" )
Hasta 3.00	40 ( 1 1/2" )
Hasta 5.00	50 ( 2" )
Hasta 8.00	65 ( 2 1/2" )
Hasta 15.00	75 ( 3" )
Hasta 25.00	100 ( 4" )

Para,  $Q = 2.88$  L/s

Se obtiene:

**Diámetro de impulsión : 1 1/4"**

**Diámetro de succión : 1 1/2"**



**1.8. DESAGUE Y VENTILACIÓN (IS. 010 - 6.0)**

Los diámetros de las tuberías de las redes de desagüe, se han determinado de acuerdo al número de unidades de descarga de los aparatos sanitarios.

Las dimensiones de las cajas de registros se han obtenido de acuerdo a la profundidad de cada uno de ellos (según IS. 010 - 6.2).

  
 Carlos Enrique Cumpa Viera  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 CIP. 174549