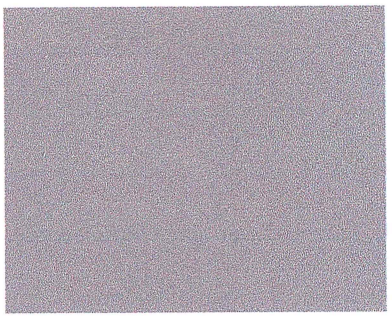


AGUA

004470

MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES SANITARIAS PRIMARIA

Institución:	*"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA, SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y*
Educativa	*SERVICIO DE EDUCACIÓN BÁSICA ALTERNATIVA EN I.E. CONTRALMIRANTE VILLAR DISTRITO DE ZORRITOS DE LA PROVINCIA DE CONTRALMIRANTE VILLAR DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"*
Proyectista:	*Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario*
Ubicación:	*Avenida republica del Perú S/N – C.P Sechurita - Zorritos - Contralmirante Villar - Tumbes*

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA

1. PROBABLE CONSUMO DE AGUA

En concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones - Normas Sanitarias en Edificaciones IS+010, para estableciemientos del tipo de Áreas de Oficinas y Sala de Usos Múltiples, 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 de Oficinas Administrativas y Aulas, el parámetro a tomar en cuenta es la extensión útil de cada Oficina y la capacidad del alumnado, estableciendo lo siguiente:

Cuatro Niveles

•	28.44 m2 x 6 l/d por m2	(Área de Administración, etc)	=	171 lt/día
•	486 pers x 20 l/d por persona	(Alumnado y personal de la I.E)	=	9720 lt/día
•	414.43 m2 x 2 l/d por m2	(Áreas verdes)	=	829 lt/día
		Consumo Diario Total		**10720 lt/día**

1.2. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN

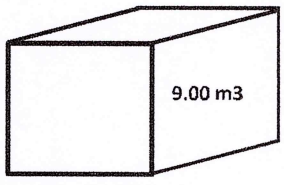
Con la finalidad de absorver las variaciones de consumo, continuidad y regulación del servicio de agua fría en la edificación, se ha proyectado el uso de una Cisterna y su correspondiente sistema de Tanque Elevado, que operan de acuerdo a la demanda de agua de los usuarios:

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

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.

VOL. DE CISTERNA = 3/4 x CONSUMO DIARIO TOTAL



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

Vol. Cisterna = 8.10 m3
Asumiremos una Cisterna: 9.00 m3

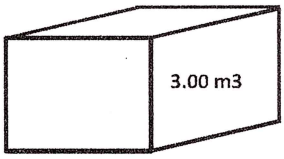
Miguel Angel O[illegible] revalú M[illegible] Ena
ARQUITECTO
CAP. 1720

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).

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarios
Reg. CIP N° 128599

VOL. DE TANQUE = 1/3 x VOLUMEN DE CISTERNA



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

Vol. Tanque = 3.00 m3
Asumiremos un Tanque Elevado de : 3.00 m3

GOBIERNO REGIONAL SUBGERENCIA DE ESTUDIOS

1.3. MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA

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

El cálculo Hidraúlico para el diseño de las tuberías de distribución se realizará mediente el Método de Hunter.

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

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.	Lavatorio	2 U.H.
Lavadero	3 U.H.	Ducha	4 U.H.
Urinario	3 U.H.	Grifo	2 U.H.

TIPO DE APARATO	N°	U.G.	U.H.
INODORO	36	5	180
URINARIO	18	3	54
GRIFO	5	2	10
LAVATORIO	38	2	76
DUCHAS	14	4	56
LAVADERO	28	3	84
		TOTAL U.H.	460

Miguel Angel Orrevalú M. na
ARQUITECTO
CAP. 17206

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

004468

ANEXO N° 3

GASTOS PROBABLES PARA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE HUNTER

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQ.	V. VALV UL.
3	0.12	-
4	0.16	-
5	0.23	0.90
6	0.25	0.94
7	0.28	0.97
8	0.29	1.00
9	0.32	1.03
10	0.43	1.06
12	0.38	1.12
14	0.42	1.17
16	0.46	1.22
18	0.50	1.27
20	0.54	1.33
22	0.58	1.37
24	0.61	1.42
26	0.67	1.45
28	0.71	1.51
30	0.75	1.55
32	0.79	1.59
34	0.82	1.63

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQ.	V. VALV UL.
36	0.85	1.67
38	0.88	1.70
40	0.91	1.74
42	0.95	1.78
44	1.00	1.82
46	1.03	1.84
48	1.09	1.92
50	1.13	1.97
55	1.19	2.04
60	1.25	2.11
65	1.31	2.17
70	1.36	2.23
75	1.41	2.29
80	1.45	2.35
85	1.50	2.40
90	1.56	2.45
95	0.62	2.50
100	1.67	2.55
110	1.75	2.60
120	1.83	2.72

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQ.	V. VALV UL.
130	1.91	2.80
140	1.98	2.85
150	2.06	2.95
160	2.14	3.04
170	2.22	3.12
180	2.29	3.20
190	2.37	3.25
200	2.45	3.36
210	2.53	3.44
220	2.60	3.51
230	2.65	3.58
240	2.75	3.65
250	2.84	3.71
260	2.91	3.79
270	2.99	3.87
280	3.07	3.94
290	3.15	4.04
300	3.32	4.12
320	3.37	4.24
340	3.52	4.35

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQ.	V. VALV UL.
380	3.67	4.46
390	3.83	4.60
400	3.97	4.72
420	4.12	4.84
440	4.27	4.96
460	4.42	5.08
480	4.57	5.20
500	4.71	5.31
550	5.02	5.57
600	5.34	5.83
650	5.85	6.09
700	5.95	6.35
750	6.20	6.61
800	6.60	6.84
850	6.91	7.11
900	7.22	7.36
950	7.53	7.61
1000	7.85	7.85
1100	8.27	-
1200	8.70	-

GOBIERNO REGIONAL

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
440	4.27
460	x
480	4.57

$$\frac{480 - 440}{460 - 440} = \frac{4.57 - 4.27}{x - 4.27}$$

$$\frac{40}{20} = \frac{0.30}{x - 4.27}$$

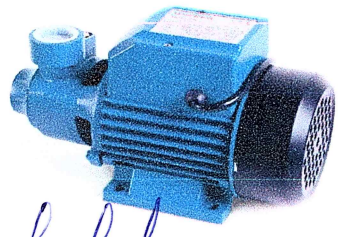
$$X = 4.42$$

Miguel Angel Quirevalú Medina
ARQUITECTO
CAP. 17206

Por lo tanto : Q_{mds} = 4.42 L/s

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

- 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_{bombeo} = Vtanque / Tiempo de llenado

Volumen tanque elevado = 3000.00 L
Tiempo de llenado = 2 h (según R.N.E.)

Q_{bombeo} = 3000.00 L / 2 h
Q_{bombeo} = 0.42 lt/s

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

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

Q_{bombeo} = 0.42 lt/s
Q_{mds} = 4.42 lt/s ⇒ Q = 4.42 lt/s

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

CLASE 10 (Empalme de Rosca)				
DN en pulg.	Diá. Exterior en mm	Espesor en mm	Diá. Int. en mm	Peso en Kg.
1/2 "	21	2.9	15.2	1.18
3/4 "	26.5	2.9	20.7	1.54
1"	33	3.4	26.2	2.26
1 1/4 "	42	3.6	34.8	3.11
1 1/2 "	48	3.7	40.6	3.68
2 "	60	3.9	52.2	4.92

Fuente: Especificaciones Técnicas Tuberías y accesorios de PVC rigido y Polietileno Tuboplast

Azumimos Ø 2 "

- Altura dinámica Total (H.D.T.)

HDT = Δh + HL + Hf

Calculando la perdida de carga loca en el sistema

ACCESORIOS	CANTIDAD	K_L	TOTAL
Succión			
Rejilla de entrada	1	0.80	0.80
Válvula de pie	1	3.00	3.00
Codo 90°	1	0.90	0.90
Reducción gradual	1	0.35	0.35
Impulsión			
Reducción gradual	1	0.35	0.35
Tee	2	0.10	0.20
Válvula de compuerta	1	5.00	5.00
Válvula chek	1	2.50	2.50
Codo 90°	4	0.90	3.60
		ΣK_L	**16.70**

$$H_L = K \cdot \frac{V^2}{2g} = 3.63 \text{ m}$$

Calculando la perdida de carga por fricción en el sistema

$$H_f = 10.674 \left(\frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} \times D^{4.871}} \right) \times L$$

Longitud de succión = 2.00 m
Longitud de impulsión = 15.00 m

Succión = 0.17 m
Impulsión = 1.30 m
Hf = 1.48 m

Desnivel geométrico

Desnivel = 17.50 m

H.D.T. = 22.61 m

Se adopta H.D.T. = 22.00 m

Miguel Angel O[illegible]revalú M[illegible]na
ARQUITECTO
CAP. 1720[illegible]

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

- Potencia del equipo de bombeo en HP

POT. DE BOMBA = (Qbomba x H.D.T.) / (75 x E)

Q_{bomba} = 4.42 lt/s
H.D.T. = 22.00 m
E = 70 % (eficiencia de la bomba)

Potencia = 4.42 lt/s x 22.00 m / 75 x 70 %
Potencia = 1.85 HP

Se adopta **Potencia = 2.00 HP**

1.5. CALCULO DE LA TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN DE LA RED PÚBLICA HASTA LA CISTERNA

Datos:

- Presión en la red pública: = 10 m.c.a
- Presión minima de agua a la salida de la cisterna: = 2.00 m
- Desnivel geometrico dela red pública y la cisterna: = 0.50 m
- Longitud de la linea de servicio: = 34.71 m
- Tiempo de llenado de la cisterna según (R.N.E): = 4 h
- Volumen de la Cisterna = 9.00 m3
- Azumimos Ø = 3/4 "
- Coeficiente de Hazen y Williams = 140

Calcular el gasto de entrada

Volumen cisterna = 9.00 m3
Tiempo de llenado = 4 h (según R.N.E.)

$Q_{cisterna}$ = 9000.00 L / 4 h
$Q_{cisterna}$ = 0.63 lt/s

Calcular la carga disponible

Formula general:
$PM = H_T + H_f + P_S$

Donde:

PM = Presión en la red Matriz
H_T = Altura estatica del edificio (hasta el punto de consumo más desfavorable)
H_f = Perdida de carga en toda la longitud de tubería con accesorios inc.
P_S = Presion de salida de los aparatos sanitarios y están ligados al tipo de aparato

H_f = 8.50 m.c.a

Seleccionar la longitud equivalente de los accesorios

ACCESORIOS	CANTIDAD	K_L	TOTAL
Válvula de paso	1	0.086	0.09
Válvula Compuerta	1	0.086	0.09
Codo 90°	5	0.518	2.59
Codo 45°	1	0.363	0.36
		ΣL_e	**3.13**

Calculando la perdida de carga por fricción en la linea de alimentación

$$P_f = 10.674 \left(\frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} \times D^{4.871}} \right) \times L$$

Pf = 7.30 m

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Miguel Angel O[illegible]revalú M[illegible]na
ARQUITECTO
CAP. 17206

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

Longitud Total = $P_f + L_e$

LT = 10.42 m

Utilizando la ecuación de Hazen William determinar "S"

Formula general HW:

$$Q = 0.2785 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54}$$

S = Pendiente de carga de la línea de alturas piezométricas (perdida de carga por unidad de longitud del conducto m/m).

S = 0.210 m/m

Perdida de carga total obtenida.

Perdida de carga total obtenida = Longitud total x S

PT = 2.19 m

Nota: La Perdida de carga total obtenida debe ser menor que la nueva carga disponible H_f

8.5m > 2.19m **SI CUMPLE, el diametro asumido es correcto**

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

Miguel Angel O[illegible]revalú M[illegible]na
ARQUITECTO
CAP. 17206

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA, SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SERVICIO DE EDUCACIÓN BÁSICA ALTERNATIVA EN I.E. CONTRALMIRANTE VILLAR DISTRITO DE ZORRITOS DE LA PROVINCIA DE CONTRALMIRANTE VILLAR DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

Tema: Cálculo hidráulico de las instalaciones de Agua fría

Ubicación Avenida republica del Perú S/N – C.P Sechurita - Zorritos - Contralmirante Villar - Tumbes

Elaborado por: Ing. Rujel Seminario Eddy C.I.P 128599

Fecha: Diciembre del 2025

INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA FRIA (NIVEL PRIMARIA)

1.00 Bases de diseño

1.01 Formulas de gobierno

Método con la Fórmula de Hazen & Williams

$Q = 0.2785 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54}$

Donde:

Q=Gasto Probable en m3/seg

C= Coeficiente de Hazen y Williams

D= Diametro en metros

S= Pendiente en m/m

1.02 Material a utilizar

PVC

1.03 Coeficiente de rugosidad H&W

C= 140

1.04 Cuadro de Diámetros de Tuberías de PVC clase 10 roscados

CLASE 10 (Empalme de Rosca)				
Diámetro Nominal en pulgadas (Plg.)	Diámetro Exterior en mm	Espesor en mm	Diámetro Inferior en mm	Peso Aprox. por tubo en Kg.
1/2 "	#########	2.9	15.2	1.18
3/4 "	26.5	2.9	20.7	1.54
1"	#########	3.4	26.2	2.26
1 1/4 "	#########	3.6	34.8	3.11
1 1/2 "	#########	3.7	40.6	3.68
2 "	#########	3.9	52.2	4.92

Fuente: Especificaciones Técnicas Tuberías y accesorios de PVC rigido y Polietileno Tuboplast

CLASE 10 (Empalme de UF)				
Diámetro Nominal en pulgadas (Plg.)	Diámetro Exterior en mm	Espesor en mm	Diámetro Inferior en mm	Peso Aprox. por tubo en Kg.
2 1/2 "	#########	3	57	
3 "	#########	3.6	67.8	
3 1/2 "	#########	4.3	81.4	
4 "	110	5.3	99.4	

Fuente: Especificaciones Técnicas Tuberías y accesorios de PVC rigido y Polietileno Eurotubo

1.10 Cuadro de unidades de gasto y demanda por servicio

UNIDADES DE GASTO PARA EL CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS

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(*)	-

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Miguel Angel Orrevalú Medina
ARQUITECTO
CAP. 17206

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

Se tomará en cuenta:

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

1.20 Gastos Probables para aplicación del Método de Hunter

N° de unidades	Gasto probable		N° de unidades	Gasto probable		N° de unidades	Gasto probable
	Tanque	Válvula		Tanque	Válvula		
0	0.00	-	120	1.83	2.72	1100	8.27
3	0.12	-	120	1.83	2.72	1100	8.27
4	0.16	-	130	1.91	2.80	1200	8.70
5	0.23	0.91	140	1.96	2.85	1300	9.15
6	0.25	0.94	150	2.06	2.95	1400	9.56
7	0.26	0.97	160	2.14	3.04	1500	9.90
8	0.29	1.00	170	2.22	3.12	1600	10.42
9	0.32	1.03	180	2.29	3.20	1700	10.89
10	0.34	1.06	190	2.37	3.25	1800	11.25
12	0.38	1.12	200	2.45	3.36	1900	11.71
14	0.42	1.17	210	2.53	3.44	2000	12.14
16	0.46	1.22	220	2.60	3.51	2100	12.57
18	0.50	1.27	230	2.65	3.58	2200	13.00
20	0.54	1.33	240	2.75	3.65	2300	13.42
22	0.58	1.37	250	2.84	3.71	2400	13.86
24	0.61	1.42	260	2.91	3.79	2500	14.29
26	0.67	1.45	270	2.99	3.87	2600	14.71
28	0.71	1.51	280	3.07	3.94	2700	15.12
30	0.75	1.55	290	3.15	4.04	2800	15.53
32	0.79	1.59	300	3.32	4.12	2900	15.97
34	0.82	1.63	320	3.37	4.24	3000	16.20
36	0.85	1.67	340	3.52	4.35	3100	16.51
38	0.88	1.70	380	3.67	4.46	3200	17.23
40	0.91	1.74	390	3.83	4.60	3300	17.85
42	0.95	1.78	400	3.97	4.72	3400	18.07
44	1.00	1.82	420	4.12	4.84	3500	18.40
46	1.03	1.84	440	4.27	4.96	3600	18.91
48	1.09	1.92	450	4.42	5.08	3700	19.23
50	1.13	1.97	480	4.57	5.20	3800	19.75
55	1.19	2.04	500	4.71	5.31	3900	20.17
60	1.25	2.11	550	5.02	5.57	4000	20.50
65	1.31	2.17	600	5.34	5.83		
70	1.36	2.23	650	5.85	6.09		
75	1.41	2.29	700	5.95	6.35	Para el número de unidades de esta columna es indiferente que los artefactos sean de tanque o de válvula	
80	1.45	2.35	750	6.20	6.61		
85	1.50	2.40	800	6.60	6.84		
90	1.56	2.45	850	6.91	7.11		
95	1.62	2.50	900	7.22	7.36		
100	1.67	2.55	950	7.53	7.61		
110	1.75	2.60	1000	7.84	7.85		

Fuente: Reglamento Nacional de Construcciones

Nota:

Los gastos están dados en lt/seg y corresponden a un ajuste de la tabla original del método de Hunter

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

Miguel Angel Ochoa revalú Medina
ARQUITECTO
CAP. 17206

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

1.30 Cálculo de pérdidas de carga por tramos

Tramo	UG	GP	Ø Nominal (Plg)	Ø Interior (mm)	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Accesorios		
							Codo	Tee	Valv
L - K	4	0.160	1/2 "	15.2	0.882	4.04	3	0	1
K - J	19	0.520	1"	26.2	0.965	2.09	0	1	0
J - I	21	0.560	1"	26.2	1.039	0.90	0	1	0
I - H	23	0.600	1"	26.2	1.113	0.90	0	1	0
H - G	25	0.640	1"	26.2	1.187	1.95	5	1	1
G - F	25	0.640	1"	26.2	1.187	3.75	0	0	0
F - E	50	1.130	1 1/2 "	40.6	0.873	3.75	0	1	0

E - D	75	1.410	2 "	52.2	0.659	3.97	0	1	0
D - C	100	1.670	2 "	52.2	0.780	13.14	1	1	0
C - B	102	1.690	2 "	52.2	0.790	8.65	0	1	0
B - A	515	4.803	2 "	52.2	2.244	2.77	0	1	0

Long Equiva por accesorios			Long equ.	Long	S	Perd. Hf	Observac.
Codo	Tee	Valv	total (m)	Total	m/m	(m)	
0.107	0.000	0.396	0.503	4.543	0.076	0.344	Ø ok
0.000	0.005	0.000	0.005	2.092	0.047	0.099	Ø ok
0.000	0.005	0.000	0.005	0.905	0.054	0.049	Ø ok
0.000	0.006	0.000	0.006	0.906	0.062	0.056	Ø ok
0.323	0.007	0.718	1.049	2.998	0.070	0.209	Ø ok
0.000	0.000	0.000	0.000	3.750	0.070	0.261	Ø ok
0.000	0.004	0.000	0.004	3.754	0.024	0.089	Ø ok
0.000	0.002	0.000	0.002	3.972	0.010	0.042	Ø ok
0.028	0.003	0.000	0.031	13.167	0.014	0.189	Ø ok
0.000	0.003	0.000	0.003	8.656	0.015	0.127	Ø ok
0.000	0.026	0.000	0.026	2.793	0.101	0.283	Ø ok

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

1.40 Cálculo de la presión necesaria al ingreso de la edificación

Presion en el Punto L → K

Nivel de la ducha	2.00 m
Presion de Salida	2.00 m
hf de L → K	0.34 m
Presion en el Pto K	4.34 m

Presion en el Punto K → J

Presion en el Pto K	4.34 m
hf de K → J	0.10 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto J	4.44 m

Presion en el Punto J → I

Presion en el Pto J	4.44 m
hf de J → I	0.05 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto I	4.49 m

Presion en el Punto I → H

Presion en el Pto I	4.49 m
hf de I → H	0.06 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto H	4.55 m

Presion en el Punto H → G

Presion en el Pto H	4.55 m
hf de H → G	0.21 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto G	4.76 m

Presion en el Punto G → F

Presion en el Pto G	4.76 m
hf de G → F	0.26 m
desnivel Geometrico	3.75 m
Presion en el Pto F	8.77 m

Presion en el Punto F → E

Presion en el Pto F	8.77 m
hf de F → E	0.09 m
desnivel Geometrico	3.75 m
Presion en el Pto E	12.61 m

Presion en el Punto E → D

Presion en el Pto E	12.61 m
hf de E → D	0.04 m
desnivel Geometrico	3.97 m
Presion en el Pto D	16.62 m

Presion en el Punto D → C

Presion en el Pto D	16.62 m
hf de D → C	0.19 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto C	16.81 m

Presion en el Punto C → B

Presion en el Pto C	16.81 m
hf de C → B	0.13 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto B	16.93 m

Presion en el Punto B → A

Presion en el Pto B	16.93 m
hf de B → A	0.28 m
Presion en el Pto A	17.22 m

Presion necesaria= Presión en el punto A

Presión = 17.217 m.c.a

ASUMIR 17.50 m

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Miguel Angel Quirevalú Medina
ARQUITECTO
CAP. 17206

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES SANITARIAS SECUNDARIA

Institución Educativa: *"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA, SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SERVICIO DE EDUCACIÓN BÁSICA ALTERNATIVA EN I.E. CONTRALMIRANTE VILLAR DISTRITO DE ZORRITOS DE LA PROVINCIA DE CONTRALMIRANTE VILLAR DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"*

Proyectista: *Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario*

Ubicación: *Avenida republica del Perú S/N – C.P Sechurita - Zorritos - Contralmirante Villar - Tumbes*

1. PROBABLE CONSUMO DE AGUA

En concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones - Normas Sanitarias en Edificaciones IS+010, para establecimientos del tipo de Áreas de Oficinas y Sala de Usos Múltiples, 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 de Oficinas Administrativas y Aulas, el parámetro a tomar en cuenta es la extensión útil de cada Oficina y la capacidad del alumnado, estableciendo lo siguiente:

Cuatro Niveles

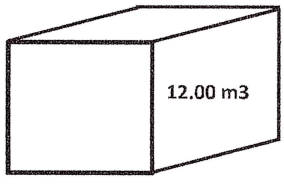
• 242.07 m2	x 6 l/d por m2	(Área de Administración, etc)	=	1452 lt/día
• 435 pers	x 25 l/d por persona	(Alumnado y personal de la I.E)	=	10875 lt/día
• 503.2 m2	x 2 l/d por m2	(Áreas verdes)	=	1006 lt/día
		Consumo Diario Total		**13334 lt/día**

1.2. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN

Con la finalidad de absorver 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.



VOL. DE CISTERNA = 3/4 x CONSUMO DIARIO TOTAL

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

Vol. Cisterna = 10.10 m3

Asumiremos una Cisterna: 12.00 m3

Miguel Angel Orrevalú Medina
ARQUITECTO
CAP. 17206

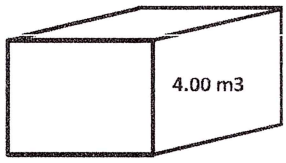
TANQUE ELEVADO

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).

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

VOL. DE TANQUE = 1/3 x VOLUMEN DE CISTERNA



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

Vol. Tanque = 4.00 m3
Asumiremos un Tanque Elevado de : 4.00 m3

1.3. MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA

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

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

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

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.	Lavatorio	2 U.H.
Lavadero	3 U.H.	Ducha	4 U.H.
Urinario	3 U.H.	Grifo	2 U.H.

TIPO DE APARATO	*N°*	*U.G.*	*U.H.*
INODORO	43	5	215
URINARIO	20	3	60
GRIFO	4	2	8
LAVATORIO	44	2	88
DUCHAS	13	4	52
LAVADERO	31	3	93
		TOTAL U.H.	516

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Miguel Angel Quirevalú Molina
ARQUITECTO
CAP. 17206

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

ANEXO N° 3

GASTOS PROBABLES PARA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE HUNTER

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQ.	VALV UL
3	0.12	-
4	0.16	-
5	0.23	0.90
6	0.25	0.94
7	0.28	0.97
8	0.29	1.00
9	0.32	1.03
10	0.43	1.06
12	0.38	1.12
14	0.42	1.17
16	0.46	1.22
18	0.50	1.27
20	0.54	1.33
22	0.58	1.37
24	0.61	1.42
26	0.67	1.45
28	0.71	1.51
30	0.75	1.55
32	0.79	1.59
34	0.82	1.63

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQ.	VALV UL
36	0.85	1.67
38	0.88	1.70
40	0.91	1.74
42	0.95	1.78
44	1.00	1.82
46	1.03	1.84
48	1.09	1.92
50	1.13	1.97
55	1.19	2.04
60	1.25	2.11
65	1.31	2.17
70	1.36	2.23
75	1.41	2.29
80	1.45	2.35
85	1.50	2.40
90	1.56	2.45
95	0.62	2.50
100	1.67	2.55
110	1.75	2.60
120	1.83	2.72

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQ.	VALV UL
130	1.91	2.80
140	1.98	2.85
150	2.06	2.95
160	2.14	3.04
170	2.22	3.12
180	2.29	3.20
190	2.37	3.25
200	2.45	3.36
210	2.53	3.44
220	2.60	3.51
230	2.65	3.58
240	2.75	3.65
250	2.84	3.71
260	2.91	3.79
270	2.99	3.87
280	3.07	3.94
290	3.15	4.04
300	3.32	4.12
320	3.37	4.24
340	3.52	4.35

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQ.	VALV UL
380	3.67	4.46
390	3.83	4.60
400	3.97	4.72
420	4.12	4.84
440	4.27	4.96
460	4.42	5.08
480	4.57	5.20
500	4.71	5.31
550	5.02	5.57
600	5.34	5.83
650	5.85	6.09
700	5.95	6.35
750	6.20	6.61
800	6.60	6.84
850	6.91	7.11
900	7.22	7.36
950	7.53	7.61
1000	7.85	7.85
1100	8.27	-
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
500	4.71
516	x
550	5.02

$$\frac{550 - 500}{516 - 500} = \frac{5.02 - 4.71}{x - 4.71}$$

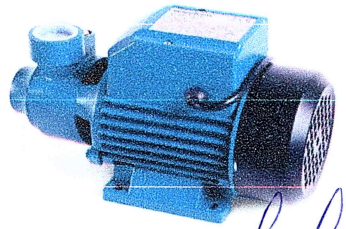
$$\frac{50}{16} = \frac{0.31}{x - 4.71}$$

$$X = 4.81$$

Por lo tanto : Q_{mds} = 4.81 L/s

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

- 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_{bombeo} = Vtanque / Tiempo de llenado

Volumen tanque elevado = 4000.00 L

Tiempo de llenado = 2 h (según R.N.E.)

Q_{bombeo} = 4000.00 L / 2 h

Q_{bombeo} = 0.56 lt/s

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

Q_{bombeo} = 0.56 lt/s

Q_{mds} = 4.81 lt/s → Q = 4.81 lt/s

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

CLASE 10 (Empalme de Rosca)				
DN en pulg.	Diá. Exterior en mm	Espesor en mm	Diá. Int. en mm	Peso en Kg.
1/2 "	21	2.9	15.2	1.18
3/4 "	26.5	2.9	20.7	1.54
1"	33	3.4	26.2	2.26
1 1/4 "	42	3.6	34.8	3.11
1 1/2 "	48	3.7	40.6	3.68
2 "	60	3.9	52.2	4.92

Fuente: Especificaciones Técnicas Tuberías y accesorios de PVC rigido y Polietileno Tuboplast

Azumimos Ø 2 "

- Altura dinámica Total (H.D.T.)

HDT = Δh + HL + Hf

Calculando la perdida de carga loca en el sistema

ACCESORIOS	CANTIDAD	K_L	TOTAL
Succión			
Rejilla de entrada	1	0.80	0.80
Válvula de pie	1	3.00	3.00
Codo 90°	1	0.90	0.90
Reducción gradual	1	0.35	0.35
Impulsión			
Reducción gradual	1	0.35	0.35
Tee	2	0.10	0.20
Válvula de compuerta	1	5.00	5.00
Válvula chek	1	2.50	2.50
Codo 90°	4	0.90	3.60
		ΣK_L	**16.70**

$$H_L = K \cdot \frac{V^2}{2g} = 4.30 \text{ m}$$

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Calculando la perdida de carga por fricción en el sistema

$$H_f = 10.674 \left(\frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} \times D^{4.871}} \right) \times L$$

Longitud de succión = 2.00 m
Longitud de impulsión = 94.10 m

Succión = 0.20 m
Impulsión = 9.57 m
Hf = 9.77 m

Miguel Angel Orrevalú Medina
ARQUITECTO
CAP. 17206

Desnivel geométrico

Desnivel = 16.10 m

H.D.T. = 30.17 m

Se adopta H.D.T. = 31.00 m

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

- Potencia del equipo de bombeo en HP

POT. DE BOMBA = (Qbomba x H.D.T.) / (75 x E)

Q_{bomba} = 4.81 lt/s
H.D.T. = 31.00 m
E = 80 % (eficiencia de la bomba)

Potencia = 4.81 lt/s x 31.00 m / 75 x 80 %
Potencia = 2.48 HP

Se adopta | Potencia = 2.50 HP

1.5. CALCULO DE LA TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN DE LA RED PÚBLICA HASTA LA CISTERNA

Datos:

- Presión en la red pública: = 10 m.c.a
- Presión minima de agua a la salida de la cisterna: = 2.00 m
- Desnivel geometrico dela red pública y la cisterna: = 0.50 m
- Longitud de la linea de servicio: = 34.71 m
- Tiempo de llenado de la cisterna según (R.N.E): = 4 h
- Volumen de la Cisterna = 23.00 m3
- Azumimos Ø = 1"
- Coeficiente de Hazen y Williams = 140

Calcular el gasto de entrada

Volumen cisterna = 23.00 m3
Tiempo de llenado = 4 h (según R.N.E.)

$Q_{cisterna}$ = 23000.00 L / 4 h
$Q_{cisterna}$ = 1.60 lt/s

Calcular la carga disponible

Formula general:
$PM = H_T + H_f + P_S$

Donde:

PM = Presión en la red Matriz
H_T = Altura estatica del edificio (hasta el punto de consumo más desfavorable)
H_f = Perdida de carga en toda la longitud de tubería con accesorios inc.
P_S = Presion de salida de los aparatos sanitarios y están ligados al tipo de aparato

H_f = 8.50 m.c.a

Seleccionar la longitud equivalente de los accesorios

ACCESORIOS	CANTIDAD	K_L	TOTAL
Válvula de paso	1	0.114	0.11
Válvula Compuerta	1	0.114	0.11
Codo 90°	5	0.682	3.41
Codo 45°	1	0.477	0.48
		ΣL_e	4.11

Calculando la perdida de carga por fricción en la linea de alimentación

$$P_f = 10.674 \left(\frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} \times D^{4.871}} \right) \times L$$

Pf = 13.16 m

Miguel Angel Quirevalú Medina
ARQUITECTO
CAP. 17204

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarios
Reg. CIP N° 128599

Longitud Total = $P_f + L_e$

LT = 17.27 m

Utilizando la ecuación de Hazen William determinar "S"

Formula general HW:

$$Q = 0.2785 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54}$$

S = Pendiente de carga de la línea de alturas piezométricas (perdida de carga por unidad de longitud del conducto m/m).

S = 0.379 m/m

Perdida de carga total obtenida.

Perdida de carga total obtenida = Longitud total x S

PT = 6.54 m

Nota: La Perdida de carga total obtenida debe ser menor que la nueva carga disponible H_f

8.5m > 6.54m **SI CUMPLE, el diametro asumido es correcto**

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Miguel Angel Orrevalú Medina
ARQUITECTO
CAP. 17206

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA, SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SERVICIO DE EDUCACIÓN BÁSICA ALTERNATIVA EN I.E. CONTRALMIRANTE VILLAR DISTRITO DE ZORRITOS DE LA PROVINCIA DE CONTRALMIRANTE VILLAR DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

Tema: Cálculo hidráulico de las instalaciones de Agua fría

Ubicación Avenida republica del Perú S/N – C.P Sechurita - Zorritos - Contralmirante Villar - Tumbes

Elaborado por: Ing. Rujel Seminario Eddy C.I.P 128599

Fecha: Diciembre del 2025

INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA FRIA (NIVEL SECUNDARIA)

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

1.00 Bases de diseño

1.01 Formulas de gobierno

Método con la Fórmula de Hazen & Williams

$Q = 0.2785 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54}$

Donde:

Q=Gasto Probable en m3/seg
C= Coeficiente de Hazen y Williams
D= Diametro en metros
S= Pendiente en m/m

1.02 Material a utilizar

PVC

1.03 Coeficiente de rugosidad H&W

C= 140

1.04 Cuadro de Diámetros de Tuberías de PVC clase 10 roscados

CLASE 10 (Empalme de Rosca)				
Diámetro Nominal en pulgadas (Plg.)	Diámetro Exterior mm	Espesor mm	Diámetro Inferior mm	Peso Aprox. por tubo Kg.
1/2 "	#########	2.9	15.2	1.18
3/4 "	26.5	2.9	20.7	1.54
1"	#########	3.4	26.2	2.26
1 1/4 "	#########	3.6	34.8	3.11
1 1/2 "	#########	3.7	40.6	3.68
2 "	#########	3.9	52.2	4.92

Fuente: Especificaciones Técnicas Tuberías y accesorios de PVC rigido y Polietileno Tuboplast

CLASE 10 (Empalme de UF)				
Diámetro Nominal en pulgadas (Plg.)	Diámetro Exterior en mm	Espesor en mm	Diámetro Inferior en mm	Peso Aprox. por tubo en Kg.
2 1/2 "	#########	3	57	
3 "	#########	3.6	67.8	
3 1/2 "	#########	4.3	81.4	
4 "	110	5.3	99.4	

Fuente: Especificaciones Técnicas Tuberías y accesorios de PVC rigido y Polietileno Eurotubo

Miguel Angel Ortevalú Molina
ARQUITECTO
CAP. 17206

1.10 Cuadro de unidades de gasto y demanda por servicio

UNIDADES DE GASTO PARA EL CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS

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(*)	

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

Se tomará en cuenta:

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

1.20 Gastos Probables para aplicación del Método de Hunter

N° de unidades	Gasto probable		N° de unidades	Gasto probable		N° de unidades	Gasto probable
	Tanque	Válvula		Tanque	Válvula		
0	0.00	-	120	1.83	2.72	1100	8.27
3	0.12	-	120	1.83	2.72	1100	8.27
4	0.16	-	130	1.91	2.80	1200	8.70
5	0.23	0.91	140	1.96	2.85	1300	9.15
6	0.25	0.94	150	2.06	2.95	1400	9.56
7	0.26	0.97	160	2.14	3.04	1500	9.90
8	0.29	1.00	170	2.22	3.12	1600	10.42
9	0.32	1.03	180	2.29	3.20	1700	10.89
10	0.34	1.06	190	2.37	3.25	1800	11.25
12	0.38	1.12	200	2.45	3.36	1900	11.71
14	0.42	1.17	210	2.53	3.44	2000	12.14
16	0.46	1.22	220	2.60	3.51	2100	12.57
18	0.50	1.27	230	2.65	3.58	2200	13.00
20	0.54	1.33	240	2.75	3.65	2300	13.42
22	0.58	1.37	250	2.84	3.71	2400	13.86
24	0.61	1.42	260	2.91	3.79	2500	14.29
26	0.67	1.45	270	2.99	3.87	2600	14.71
28	0.71	1.51	280	3.07	3.94	2700	15.12
30	0.75	1.55	290	3.15	4.04	2800	15.53
32	0.79	1.59	300	3.32	4.12	2900	15.97
34	0.82	1.63	320	3.37	4.24	3000	16.20
36	0.85	1.67	340	3.52	4.35	3100	16.51
38	0.88	1.70	380	3.67	4.46	3200	17.23
40	0.91	1.74	390	3.83	4.60	3300	17.85
42	0.95	1.78	400	3.97	4.72	3400	18.07
44	1.00	1.82	420	4.12	4.84	3500	18.40
46	1.03	1.84	440	4.27	4.96	3600	18.91
48	1.09	1.92	450	4.42	5.08	3700	19.23
50	1.13	1.97	480	4.57	5.20	3800	19.75
55	1.19	2.04	500	4.71	5.31	3900	20.17
60	1.25	2.11	550	5.02	5.57	4000	20.50
65	1.31	2.17	600	5.34	5.83		
70	1.36	2.23	650	5.85	6.09		
75	1.41	2.29	700	5.95	6.35	Para el número de unidades de esta columna es indiferente que los artefactos sean de tanque o de válvula	
80	1.45	2.35	750	6.20	6.61		
85	1.50	2.40	800	6.60	6.84		
90	1.56	2.45	850	6.91	7.11		
95	1.62	2.50	900	7.22	7.36		
100	1.67	2.55	950	7.53	7.61		
110	1.75	2.60	1000	7.84	7.85		

Fuente: Reglamento Nacional de Construcciones

Nota:

Los gastos están dados en lt/seg y corresponden a un ajuste de la tabla original del método de Hunter

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Miguel Angel Orrevalú Medina
ARQUITECTO
C.A.P. 17206

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

1.30 Cálculo de pérdidas de carga por tramos

Tramo	UG	GP	Ø Nominal (Plg)	Ø Interior (mm)	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Accesorios		
							Codo	Tee	Valv
L - K	4	0.160	1/2 "	15.2	0.882	4.09	3	0	1
K - J	19	0.520	1"	26.2	0.965	2.09	0	1	0
J - I	21	0.560	1"	26.2	1.039	0.90	0	1	0
I - H	23	0.600	1"	26.2	1.113	0.90	0	1	0
H - G	25	0.640	1"	26.2	1.187	2.19	5	1	1
G - F	25	0.640	1"	26.2	1.187	3.45	0	0	0
F - E	50	1.130	1 1/2 "	40.6	0.873	3.75	0	1	0

E - D	75	1.410	2 "	52.2	0.659	4.30	0	1	0
D - C	100	1.670	2 "	52.2	0.780	13.14	1	1	0
C - B	102	1.690	2 "	52.2	0.790	8.65	0	1	0
B - A	515	4.803	2 "	52.2	2.244	2.77	0	1	0

Long Equiva por accesorios			Long equ. total (m)	Long Total	S m/m	Perd. Hf (m)	Verificando la veloc.
Codo	Tee	Valv					
0.107	0.000	0.396	0.503	4.590	0.076	0.348	Ø ok
0.000	0.005	0.000	0.005	2.092	0.047	0.099	Ø ok
0.000	0.005	0.000	0.005	0.905	0.054	0.049	Ø ok
0.000	0.006	0.000	0.006	0.906	0.062	0.056	Ø ok
0.323	0.007	0.718	1.049	3.238	0.070	0.225	Ø ok
0.000	0.000	0.000	0.000	3.450	0.070	0.240	Ø ok
0.000	0.004	0.000	0.004	3.754	0.024	0.089	Ø ok
0.000	0.002	0.000	0.002	4.302	0.010	0.045	Ø ok
0.028	0.003	0.000	0.031	13.167	0.014	0.189	Ø ok
0.000	0.003	0.000	0.003	8.656	0.015	0.127	Ø ok
0.000	0.026	0.000	0.026	2.793	0.101	0.283	Ø ok

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

1.40 Cálculo de la presión necesaria

Presion en el Punto L → K

Nivel de la ducha	2.00 m
Presion de Salida	2.00 m
hf de L → K	0.35 m
Presion en el Pto K	4.35 m

Presion en el Punto K → J

Presion en el Pto K	4.35 m
hf de K → J	0.10 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto J	4.45 m

Presion en el Punto J → I

Presion en el Pto J	4.45 m
hf de J → I	0.05 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto I	4.50 m

Presion en el Punto I → H

Presion en el Pto I	4.50 m
hf de I → H	0.06 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto H	4.55 m

Presion en el Punto H → G

Presion en el Pto H	4.55 m
hf de H → G	0.23 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto G	4.78 m

Presion en el Punto G → F

Presion en el Pto G	4.78 m
hf de G → F	0.24 m
desnivel Geometrico	3.75 m
Presion en el Pto F	8.77 m

Presion en el Punto F → E

Presion en el Pto F	8.77 m
hf de F → E	0.09 m
desnivel Geometrico	3.75 m
Presion en el Pto E	12.61 m

Presion en el Punto E → D

Presion en el Pto E	12.61 m
hf de E → D	0.05 m
desnivel Geometrico	3.97 m
Presion en el Pto D	16.62 m

Presion en el Punto D → C

Presion en el Pto D	16.62 m
hf de D → C	0.19 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto C	16.81 m

Presion en el Punto C → B

Presion en el Pto C	16.81 m
hf de C → B	0.13 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto B	16.94 m

Presion en el Punto B → A

Presion en el Pto B	16.94 m
hf de B → A	0.28 m
Presion en el Pto A	17.22 m

Presion necesaria= Presión en el punto A

Presión = 17.220 m.c.a

ASUMIR 17.50 m

Miguel Angel Orrevalú Medina
ARQUITECTO
C.A.P. 17205

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA, SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SERVICIO DE EDUCACIÓN BÁSICA ALTERNATIVA EN I.E. CONTRALMIRANTE VILLAR DISTRITO DE ZORRITOS DE LA PROVINCIA DE CONTRALMIRANTE VILLAR DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

Tema: Cálculo hidráulico de las instalaciones de Agua fría

Ubicación Avenida republica del Perú S/N – C.P Sechurita - Zorritos - Contralmirante Villar - Tumbes

Elaborado por: Ing. Rujel Seminario Eddy C.I.P 128599

Fecha: Diciembre del 2025

INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA FRIA (SERVICIOS HIGIENICOS TERCER PISO SECUNDARIA)

1.00 Bases de diseño

1.01 Formulas de gobierno

Método con la Fórmula de Hazen & Williams

$Q = 0.2785 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54}$

Donde:

Q=Gasto Probable en m3/seg
C= Coeficiente de Hazen y Williams
D= Diametro en metros
S= Pendiente en m/m

1.02 Material a utilizar

PVC

1.03 Coeficiente de rugosidad H&W

C= 140

1.04 Cuadro de Diámetros de Tuberías de PVC clase 10 roscados

CLASE 10 (Empalme de Rosca)				
Diámetro Nominal en pulgadas (Plg.)	Diámetro Exterior en mm	Espesor en mm	Diámetro Inferior en mm	Peso Aprox. por tubo en Kg.
1/2 "	#########	2.9	15.2	1.18
3/4 "	26.5	2.9	20.7	1.54
1"	#########	3.4	26.2	2.26
1 1/4 "	#########	3.6	34.8	3.11
1 1/2 "	#########	3.7	40.6	3.68
2 "	#########	3.9	52.2	4.92

Fuente: Especificaciones Técnicas Tuberías y accesorios de PVC rigido y Polietileno Tuboplast

CLASE 10 (Empalme de UF)				
Diámetro Nominal en pulgadas (Plg.)	Diámetro Exterior en mm	Espesor en mm	Diámetro Inferior en mm	Peso Aprox. por tubo en Kg.
2 1/2 "	#########	3	57	
3 "	#########	3.6	67.8	
3 1/2 "	#########	4.3	81.4	
4 "	110	5.3	99.4	

Fuente: Especificaciones Técnicas Tuberias y accesorios de PVC rigido y Polietileno Eurotubo

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Miguel Angel Quirevalú Medina
ARQUITECTO
CAP. 1720

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

1.30 Cálculo de pérdidas de carga por tramos

Tramo	UG	GP	Ø Nominal (Plg)	Ø Interior (mm)	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Accesorios			Long Equiva por accesorios			Long equ. total (m)	Long Total	S m/m	Perd. Hf (m)	Observac.
							Codo	Tee	Valv	Codo	Tee	Valv					
1 - 2	5	0.230	1/2 "	15.2	1.268	1.03	2	0	0	0.147	0.000	0.000	0.147	1.175	0.148	0.174	Ø ok
2 - 3	5	0.230	3/4 "	20.7	0.683	1.18	1	0	0	0.021	0.000	0.000	0.021	1.202	0.033	0.040	Ø ok
3 - 4	8	0.290	3/4 "	20.7	0.862	0.73	0	1	0	0.000	0.004	0.000	0.004	0.730	0.051	0.037	Ø ok
4 - 5	10	0.340	3/4 "	20.7	1.010	2.04	5	1	1	0.234	0.005	0.520	0.760	2.804	0.068	0.191	Ø ok
5 - 6	10	0.340	1"	26.2	0.631	2.55	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.553	0.022	0.055	Ø ok
6 - 7	17	0.480	1"	26.2	0.890	1.68	0	1	0	0.000	0.004	0.000	0.004	1.686	0.041	0.069	Ø ok
7 - 8	17	0.480	1"	26.2	0.890	3.75	1	0	0	0.036	0.000	0.000	0.036	3.786	0.041	0.155	Ø ok
8 - 9	27	0.690	1"	26.2	1.280	4.30	0	1	0	0.000	0.008	0.000	0.008	4.308	0.080	0.345	Ø ok
9 - 10	27	0.690	1"	26.2	1.280	1.21	1	0	0	0.075	0.000	0.000	0.075	1.287	0.080	0.103	Ø ok
10 - 11	40	0.910	1 1/2 "	40.6	0.703	1.76	0	1	0	0.000	0.003	0.000	0.003	1.763	0.016	0.028	Ø ok
11 - 12	43	0.980	1 1/2 "	40.6	0.757	25.40	0	1	0	0.000	0.003	0.000	0.003	25.400	0.018	0.461	Ø ok
12 - 13	86	1.510	2 "	52.2	0.706	9.58	1	1	0	0.023	0.003	0.000	0.025	9.600	0.012	0.114	Ø ok
13 - 14	88	1.540	2 "	52.2	0.720	2.79	0	1	0	0.000	0.003	0.000	0.003	2.794	0.012	0.034	Ø ok
14 - 15	109	1.740	2 "	52.2	0.813	15.56	0	1	0	0.000	0.003	0.000	0.003	15.558	0.015	0.240	Ø ok
15 - 16	131	1.920	2 "	52.2	0.897	0.90	0	1	0	0.000	0.004	0.000	0.004	0.907	0.019	0.017	Ø ok
16 - 17	181	2.298	2 "	52.2	1.074	4.33	0	1	0	0.000	0.006	0.000	0.006	4.336	0.026	0.112	Ø ok
17 - 18	209	2.512	2 "	52.2	1.174	8.58	0	1	0	0.000	0.007	0.000	0.007	8.582	0.031	0.262	Ø ok
18 - b	413	4.052	2 "	52.2	1.894	4.01	0	1	0	0.000	0.018	0.000	0.018	4.025	0.074	0.298	Ø ok

1.40 Cálculo de la presión necesaria al ingreso de la edificación

Presion en el Punto 1 → 2	
Nivel del inodoro	0.20 m
Presion de Salida	2.00 m
hf de 1 → 2	0.17 m
Presion en el Pto 2	2.37 m

Presion en el Punto 2 → 3	
Presion en el Pto 2	2.37 m
hf de 2 → 3	0.04 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 3	2.41 m

Presion en el Punto 3 → 4	
Presion en el Pto 3	2.41 m
hf de 3 → 4	0.04 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 4	2.45 m

Presion en el Punto 4 → 5	
Presion en el Pto 4	2.45 m
hf de 4 → 5	0.19 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 5	2.64 m

Presion en el Punto 10 → 11	
Presion en el Pto 10	11.42 m
hf de 10 → 11	0.03 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 11	11.45 m

Presion en el Punto 11 → 12	
Presion en el Pto 11	11.45 m
hf de 11 → 12	0.46 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 12	11.91 m

Presion en el Punto 12 → 13	
Presion en el Pto 12	11.91 m
hf de 12 → 13	0.11 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 13	12.02 m

Presion en el Punto 13 → 14	
Presion en el Pto 13	12.02 m
hf de 13 → 14	0.03 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 14	12.06 m

Miguel Angel Orrevalú Medina
ARQUITECTO
CAP. 17206

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

Presion en el Punto 5 → 6

Presion en el Pto 5	2.64 m
hf de 5 → 6	0.06 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 6	2.70 m

Presion en el Punto 6 → 7

Presion en el Pto 6	2.70 m
hf de 6 → 7	0.07 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 7	2.77 m

Presion en el Punto 7 → 8

Presion en el Pto 7	2.77 m
hf de 7 → 8	0.15 m
desnivel Geometrico	3.75 m
Presion en el Pto 8	6.67 m

Presion en el Punto 8 → 9

Presion en el Pto 8	6.67 m
hf de 8 → 9	0.34 m
desnivel Geometrico	4.30 m
Presion en el Pto 9	11.32 m

Presion en el Punto 9 → 10

Presion en el Pto 9	11.32 m
hf de 9 → 10	0.10 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 10	11.42 m

Presion necesaria= Presión en el punto d

Presión = 12.985 m.c.a

ASUMIR 13.00 m

Presion en el Punto 14 -> 15

Presion en el Pto 14	12.06 m
hf de 14 → 15	0.24 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 15	12.30 m

Presion en el Punto 15 -> 16

Presion en el Pto 15	12.30 m
hf de 15 → 16	0.02 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 16	12.31 m

Presion en el Punto 16 -> 17

Presion en el Pto 16	12.31 m
hf de 16 → 17	0.11 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 17	12.43 m

Presion en el Punto 17 -> 18

Presion en el Pto 17	12.43 m
hf de 17 → 18	0.26 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 18	12.69 m

Presion en el Punto 18 -> d

Presion en el Pto 18	12.69 m
hf de 18 → d	0.30 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto d	12.98 m

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Miguel Angel Q[illegible]revalú Medina
ARQUITECTO
CAP. 17206

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

004450

Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA, SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SERVICIO DE EDUCACIÓN BÁSICA ALTERNATIVA EN I.E. CONTRALMIRANTE VILLAR DISTRITO DE ZORRITOS DE LA PROVINCIA DE CONTRALMIRANTE VILLAR DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

Tema: Cálculo hidráulico de las instalaciones de Agua fría

Ubicación Avenida republica del Perú S/N – C.P Sechurita - Zorritos - Contralmirante Villar - Tumbes

Elaborado por: Ing. Rujel Seminario Eddy C.I.P 128599

Fecha: Diciembre del 2025

INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA FRIA (ÁREA DE LABORATORIO DEL SEGUNDO PISO SECUNDARIA)

1.00 Bases de diseño

1.01 Formulas de gobierno

Método con la Fórmula de Hazen & Williams

$Q = 0.2785 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54}$

Donde:

Q=Gasto Probable en m3/seg
C= Coeficiente de Hazen y Williams
D= Diametro en metros
S= Pendiente en m/m

1.02 Material a utilizar

PVC

1.03 Coeficiente de rugosidad H&W

C= 140

1.04 Cuadro de Diámetros de Tuberías de PVC clase 10 roscados

CLASE 10 (Empalme de Rosca)				
Diámetro Nominal en pulgadas (Plg.)	Diámetro Exterior en mm	Espesor en mm	Diámetro Inferior en mm	Peso Aprox. por tubo en Kg.
1/2 "	#########	2.9	15.2	1.18
3/4 "	26.5	2.9	20.7	1.54
1"	#########	3.4	26.2	2.26
1 1/4 "	#########	3.6	34.8	3.11
1 1/2 "	#########	3.7	40.6	3.68
2 "	#########	3.9	52.2	4.92

Fuente: Especificaciones Técnicas Tuberías y accesorios de PVC rigido y Polietileno Tuboplast

CLASE 10 (Empalme de UF)				
Diámetro Nominal en pulgadas (Plg.)	Diámetro Exterior en mm	Espesor en mm	Diámetro Inferior en mm	Peso Aprox. por tubo en Kg.
2 1/2 "	#########	3	57	
3 "	#########	3.6	67.8	
3 1/2 "	#########	4.3	81.4	
4 "	110	5.3	99.4	

Fuente: Especificaciones Técnicas Tuberías y accesorios de PVC rigido y Polietileno Eurotubo

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

Miguel Angel Orrevalú Medina
ARQUITECTO
CAP. 17208

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

1.30 Cálculo de pérdidas de carga por tramos

Tramo	UG	GP	Ø Nominal (Pfg)	Ø Interior (mm)	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Accesorios			Long Equiva por accesorios			Long equ. total (m)	Long Total	S m/m	Perd. Hf (m)	Observac.
							Codo	Tee	Valv	Codo	Tee	Valv					
1' - 2'	3	0.120	1/2 "	15.2	0.661	1.90	2	0	0	0.040	0.000	0.000	0.040	1.940	0.044	0.086	Ø ok
2' - 3'	3	0.120	1/2 "	15.2	0.661	2.06	1	0	0	0.020	0.000	0.000	0.020	2.078	0.044	0.092	Ø ok
3' - 4'	6	0.250	3/4 "	20.7	0.743	1.43	0	1	0	0.000	0.003	0.000	0.003	1.430	0.038	0.055	Ø ok
4' - 5'	9	0.320	3/4 "	20.7	0.951	1.10	0	1	0	0.000	0.005	0.000	0.005	1.101	0.061	0.067	Ø ok
5' - 6'	12	0.380	3/4 "	20.7	1.129	5.65	1	1	0	0.058	0.006	0.000	0.065	5.710	0.084	0.477	Ø ok
6' - 8'	28	0.710	1"	26.2	1.317	4.52	4	1	1	0.318	0.009	0.884	1.211	5.734	0.084	0.484	Ø ok
8' - 9'	28	0.710	1"	26.2	1.317	4.30	0	1	0	0.000	0.009	0.000	0.009	4.309	0.084	0.364	Ø ok
9' - 16'	28	0.710	1"	26.2	1.317	18.90	3	0	0	0.239	0.000	0.000	0.239	19.143	0.084	1.615	Ø ok

1.40 Cálculo de la presión necesaria al ingreso de la edificación

Presion en el Punto 1' → 2'

Nivel del lavador	1.10 m
Presion de Salida	2.00 m
hf de 1' → 2'	0.09 m
Presion en el Pto 2'	3.19 m

Presion en el Punto 2' → 3'

Presion en el Pto 2'	3.19 m
hf de 2' → 3'	0.09 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 3'	3.28 m

Presion en el Punto 3' → 4'

Presion en el Pto 3'	3.28 m
hf de 3' → 4'	0.06 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 4'	3.33 m

Presion en el Punto 4' → 5'

Presion en el Pto 4'	3.33 m
hf de 4' → 5'	0.07 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 5'	3.40 m

Presion en el Punto 5' → 6'

Presion en el Pto 5'	3.40 m
hf de 5' → 6'	0.48 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 6'	3.88 m

Presion en el Punto 6' → 8'

Presion en el Pto 6'	3.88 m
hf de 6' → 8'	0.48 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 8'	4.36 m

Presion en el Punto 8' → 9'

Presion en el Pto 8'	4.36 m
hf de 8' → 9'	0.36 m
desnivel Geometrico	4.30 m
Presion en el Pto 9'	9.03 m

Presion en el Punto 9' → 16

Presion en el Pto 9'	9.03 m
hf de 9' → 16	1.62 m
desnivel Geometrico	0.00 m
Presion en el Pto 16	10.64 m

Presion necesaria= Presión en el punto 16

Presión = 10.640 m.c.a

ASUMIR 11.00 m

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

Javier Albert Carrasco Viera
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 241018

Miguel Angel Q[illegible]revalú M[illegible]na
ARQUITECTO
CAP. 1720[illegible]

Ing. Eddy Jhon Rujel Seminario
Especialista en Instalaciones Sanitarias
Reg. CIP N° 128599

0114478