

CONSULTOR:

0	AGOSTO 2023	VERSIÓN INICIAL	GTE	JFG		
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	APROBÓ CLIENTE
DOCUMENTO: MEMORIA DE CÁLCULO						

TABLA DE CONTENIDO

1. MEMORIA DE CÁLCULO RED HIDRAULICA – INSTITUCION EDUCATIVA “INSTITUTO TEBaida”	2
1.1. GENERALIDADES	2
1.1.1. Introducción.....	2
1.1.2. Localización.....	2
1.2. CONSIDERACIONES INICIALES	3
1.3. MARCO NORMATIVO	5
1.3.1. Condiciones mínimas de presión y caudal de diferentes aparatos	6
1.3.2. Asignación de caudales por aparato y diámetro de diseño	6
2. CALCULO RED HIDRÁULICA DE DISTRIBUCION Y ACOMETIDA.....	9
2.1. CONDICIONES GENERALES.....	10
2.1.1. Parámetros de Diseño.....	10
2.1.2. Principio de Diseño Aplicado para el Trazado de la Red	11
2.1.3. Cálculo del Caudal en la Red.	11
2.2. CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE SUMINISTRO.....	11
2.2.1. Calculo Dotación O Consumo Máximo Diario (CMD).	11
2.2.2. Diseño de Red - Tramo critico.....	13
2.2.3. Calculo de la Altura “V”.....	15
3. CONCLUSIONES.....	17
4. BIBLIOGRAFÍA	19

1. MEMORIA DE CÁLCULO RED HIDRAULICA – INSTITUCION EDUCATIVA “INSTITUTO TEBaida”

1.1. GENERALIDADES

1.1.1. Introducción

El presente documento hace parte de la memoria descriptiva en la que se muestran los datos y resultados obtenidos de los análisis y cálculos realizados en el diseño hidráulico de la red de distribución y acometida de la institución educativa “Instituto Tebaida” localizada en el municipio de La Tebaida en el Departamento de Quindío, en el marco del proyecto “CONSULTORÍA PARA EL DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA REDES DE DISTRIBUCIÓN Y ACOMETIDAS HIDRÁULICAS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN EL MUNICIPIO DE LA TEBaida, EN CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL LA TEBaida DIFERENTE 2020-2023”.

1.1.2. Localización

El proyecto “CONSULTORÍA PARA EL DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA REDES DE DISTRIBUCIÓN Y ACOMETIDAS HIDRÁULICAS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN EL MUNICIPIO DE LA TEBaida, EN CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL LA TEBaida DIFERENTE 2020-2023” se encuentra inmerso en el municipio de La Tebaida del Departamento del Quindío. Se procede a realizar los cálculos respectivos para el diseño hidráulico de la red de distribución y acometida de la institución educativa “Instituto Tebaida”.



Figura 1. Localización del proyecto

1.2. CONSIDERACIONES INICIALES

La distribución de las redes debe hacerse buscando la ruta más directa y con el menor número de accesorios que sea posible entre la fuente y los aparatos. Se debe procurar que el ramal sea localizado de tal forma que pase por el centro de gravedad del grupo de aparatos a servir; lo cual produce recorridos y diámetros menores. Hecho el esquema de distribución de la red, es necesario localizar el aparato crítico y numerar los accesorios de la ruta crítica, esto es, del aparato crítico hasta la fuente de suministro.

En edificios de cierta altura, donde la presión de la red es insuficiente para abastecer cada uno de los servicios proyectados, es necesario elevar el agua

mediante bombas, equipos hidroneumáticos, hidrofó, presión constante, etc. La distribución puede ser directa a cada uno de los aparatos mediante los equipos mencionados o por descarga de un tanque elevado. No es práctica la distribución directa mediante la bomba a las redes de distribución, porque la misma estaría sometida a variaciones muy grandes de gastos y presión. El volumen del tanque debe tener una disponibilidad para 24 horas. El sistema debe garantizar la renovación del agua del tanque.

La distribución hidráulica se hará en material PVC de presión que cumpla con las normas de ICONTEC, en los diámetros y pendientes que aparecen en los planos. Para el buen funcionamiento de la instalación se debe utilizar la relación diámetro espesor Así:

$$1/2" = \text{RDE } 9 \quad 3/4" = \text{RDE } 11 \quad 1" = \text{RDE } 11$$

Los diámetros mayores a 1" serán RDE 21

El cálculo hidráulico se hizo según las fórmulas de FLAMMANT y HAZEN WILLIAMS:

FLAMMANT

$$j = 4C \left(\frac{V^{1.75}}{D^{1.25}} \right)$$

HAZEN WILLIAMS

$$j = \left(\frac{Q}{280CD^{2.63}} \right)^{1.85}$$

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

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 \times g} = Z + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 \times g} + hf_{1-2}$$

1.3. MARCO NORMATIVO

🌐 Código Colombiano De Fontanería - NTC 1500 - 2004.

Esta norma presenta las disposiciones aplicables al montaje, la instalación, la modificación, las reparaciones, la reubicación, el remplazo, la ampliación, el uso o el mantenimiento de sistemas hidráulicos y sanitarios dentro de esta jurisdicción. Las disposiciones en los anexos no deben aplicarse, a menos que sean específicamente adoptadas.

🌐 Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico - Ras. (Resolución 330 De 2017).

La presente Resolución reglamenta los requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas de planeación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura relacionada con los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo.

🌐 Unificación De Criterio Frente a La Aplicación De Las Normas.

Las normas se aplicarán de la siguiente manera:

- ✓ NTC 1500 – 2004: Aplica para todas las redes internas y externas dentro del perímetro de las edificaciones educativas.
- ✓ Resolución 330/2017: Aplica para redes por fuera del perímetro del proyecto, redes públicas y de responsabilidad del operador del sistema.

Según la NTC 1500 (Código Colombiano de Fontanería) en su numeral **6.1.2.** dice: Los sistemas de suministro de agua para las edificaciones se diseñarán de manera que abastezcan de agua, en todo tiempo, a los aparatos de fontanería y equipos, con caudal y presiones que se ajusten a lo establecido en el numeral 6.7.1. para que funciones satisfactoriamente y sin ruidos excesivos bajo las condiciones normales de uso. La velocidad máxima de diseño deber ser de 2 m/s.

1.3.1. Condiciones mínimas de presión y caudal de diferentes aparatos

El sistema de distribución de agua debe ser diseñado, y las dimensiones de la tubería deben ser seleccionadas de tal manera que bajo las condiciones de demanda pico abastezcan a los aparatos sanitarios para las capacidades de caudal y presión no menores a las mostradas en la Tabla 7 (NTC1500 – 2004). El caudal mínimo y la presión mínima de flujo provista a los aparatos y artefactos no listados en la siguiente Tabla deben estar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Tabla 7. Caudales y presiones mínimas de operación para aparatos sanitarios

Aparato sanitario	Presión residual mínima en kPa ¹	Caudal mínimo en L/s
Duchas	10	0,32
Sanitario tanque	7	0,19
Sanitario fluxómetro	15	0,95 a 2,5 ²
Orinal	5	0,19
Orinal fluxómetro	15	0,95
Lavamanos	5	0,19
Vertederos o lavaplatos	5	0,28
Lavadoras	5	0,32
Llaves de manguera	5	0,32

1) La presión residual mínima es la presión en la tubería a la entrada del aparato que se esté considerando.

2) Se presenta un amplio rango de variación debido a los diferentes tipos y diseños de válvulas de fluxómetro.

Figura 2. Caudales y presiones mínimas de operación para aparatos sanitarios

Fuente: NTC 1500 - 2004

1.3.2. Asignación de caudales por aparato y diámetro de diseño

El sistema hidráulico para la red de suministro y acometida consistirá en el suministro de agua directamente a cada uno de los aparatos sanitarios y puntos hidráulicos requeridos y a su vez a un tanque elevado localizado dentro de la institución Educativa el cual es calculado para el suministro de un día (24 horas), de allí se distribuirá el líquido en momentos de cortes del servicio hacia las redes de distribución que a su vez abastecen para el servicio de cada uno de los aparatos sanitarios.

El funcionamiento del tanque elevado deberá ser de manera automática mediante la intercomunicación del tubo de llenado con el tubo de suministro por gravedad;

debiéndose adaptar una válvula de retención (cheque) para evitar el retorno del agua por la parte inferior del tanque y el consiguiente derrame del líquido. También se deberá adaptar una llave de registro junto a la válvula de retención con el fin de cortar el servicio sobre todo cuando se proceda al lavado del tanque o a realizar alguna reparación.

Ante la ausencia de la presión suministrada por la empresa de servicios; el cheque se activará por efecto del peso del agua en el tanque elevado; dando paso al flujo descendente por gravedad que podrá surtir satisfactoriamente los aparatos de las baterías en caudal y presión requeridas.

En cuanto a la asignación de los caudales; se hará dando a cada aparato las unidades correspondientes de acuerdo como se estipula en las tablas de consumo, dichas unidades se irán acumulando de acuerdo al recorrido del flujo.

Una vez se tenga el número de unidades que circula por cada tramo se asignará el respectivo caudal en litros por segundo de acuerdo como se indica en las tablas de Hunter para Colombia. De esta misma manera y haciendo uso de las tablas de flamant se asignarán los diámetros correspondientes; teniendo en cuenta que la velocidad se encuentre en el rango $0.60 \text{ m/s} \leq V \leq 2.0 \text{ m/s}$. El análisis por gravedad y sus correspondientes cálculos se empezará por el aparato crítico seleccionado; al cual se le asignará una presión de 1.5 m.c.a. hasta llegar al sitio donde será suministrada el agua a todos los servicios de la Institución (Red Pública).



Tabla 8. Unidades de consumo por aparatos sanitarios1

Aparatos	Ocupación	Tipo de control del suministro	Unidades de consumo
Inodoro	Público	Fluxómetro	10
Inodoro	Público	Tanque de limpieza	5
Orinal	Público	Fluxómetro de $\Phi = 2,5$ cm	10
Orinal	Público	Fluxómetro de $\Phi = 2,0$ cm	5
Orinal	Público	Llave	2
Lavamanos	Público	Llave	4
Tina	Público	Válvula mezcladora	4
Ducha	Público	Válvula mezcladora	4
Fregadero de servicio	Público	Llave	2
Fregadero de cocina	Hotel, restaurante	Llave	4
Inodoro	Privado	Fluxómetro	6
Inodoro	Privado	Tanque de limpieza	3
Lavamanos	Privado	Llave	1
Bidé	Privado	Válvula mezcladora	2
Tina	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha separada	Privado	Válvula mezcladora	2
Fregadero de cocina	Privado	Llave	2
Lavadero de 1 a 3 compartimientos	Privado	Llave	3
Lavadora	Privado	Llave	2
	Pública	Llave	4
Lavaplatos eléctricos	Privado	Llave	3
	Público	Llave	6

1) Los valores de unidades relacionados representan la carga total para el sistema de abastecimiento de agua. Los valores individuales tanto para agua fría como para agua caliente en aparatos que incluyan las dos conexiones se debe tomar como $\frac{3}{4}$ del valor total relacionado para el aparato.

Figura 3. Unidades de Consumo

Fuente: NTC 1500 - 2004



2. CALCULO RED HIDRÁULICA DE DISTRIBUCION Y ACOMETIDA

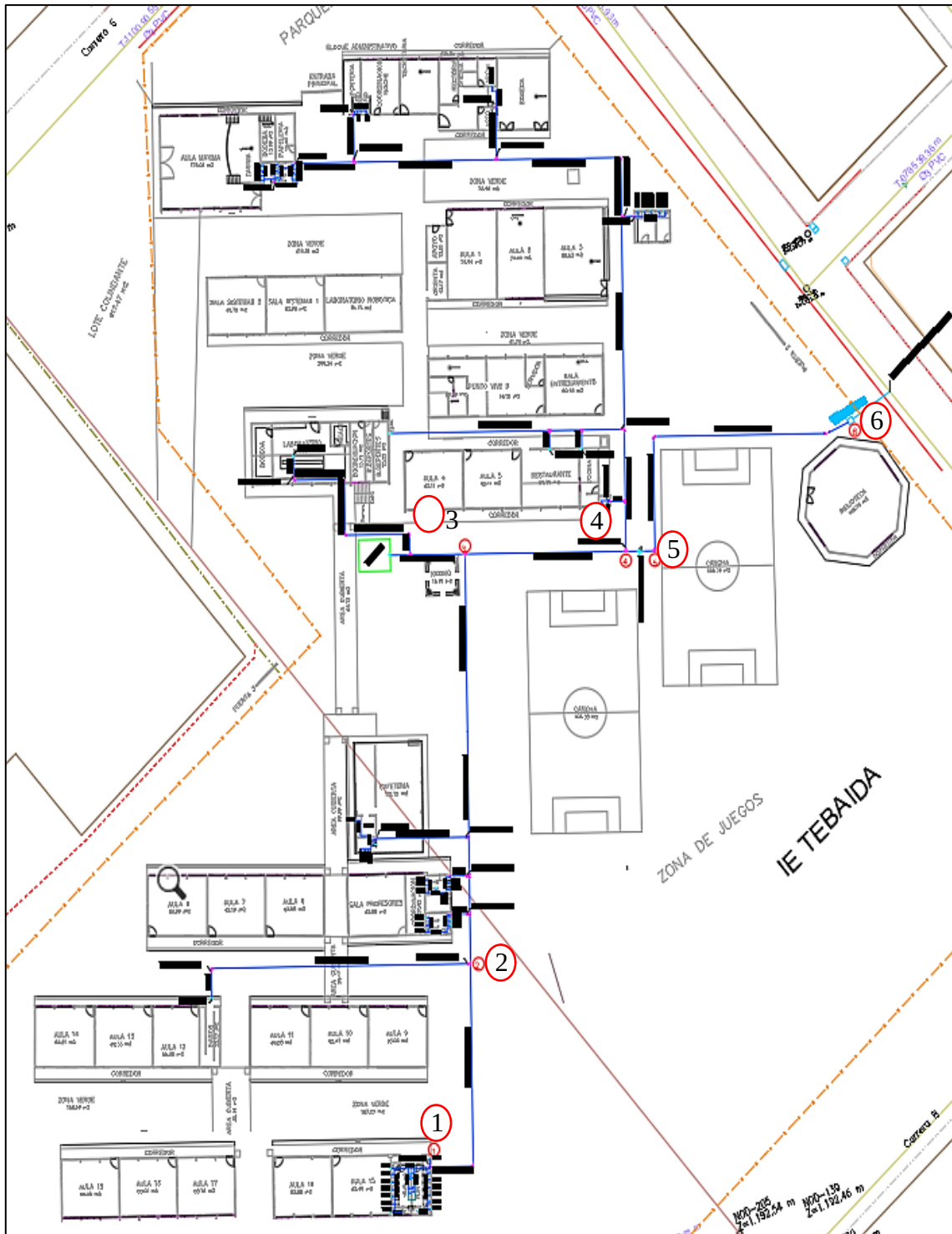


Figura1. Red Hidráulica - Nueva

Carrera 27 # 26-58 Sur Condominio Vilanova, Neiva – Huila

E-mail: salumaringenieriasas@gmail.com

Cel: 305 472 44 68

2.1. CONDICIONES GENERALES

El presente cálculo de la red de distribución de agua se ejecutó con base en la información suministrada, según los siguientes documentos:

-  Plano topográfico.
-  Plano urbanístico.
-  Catastro de Redes

El punto de enmalle se hace a red extendida de 1 1/2" PVC desde la red pública del municipio.

2.1.1. Parámetros de Diseño

Las siguientes, son las condiciones necesarias adoptadas como parámetros de control en el diseño y análisis de la red de suministro de agua potable:

- Trazado de la red: Ramificada.
- Caudal de diseño: Caudal máximo probable por concentración de unidades de consumo (aplicación Norma NTC-1500 - 2004).
- Presión en la red: El operador debe garantizar una presión mínima dinámica de 10 m.c.a (Art. 61 Ras 330) y máxima a presión estática de 50 m.c.a (Art. 62 res 330).
- Diámetros mínimos: No aplica, depende del cumplimiento de la NTC 1500. Resolución 330/2017.
- Se selecciona Flammant y Hazen-Williams como metodologías para resolver el sistema.
- Se estima que las pérdidas por fricción son para tubería PVC, cuentan con un coeficiente de 150.
- La presión residual en aparato crítico se estima con una presión mínima de 1.5 m.c.a. tratándose de aparatos sanitarios antiguos.

2.1.2. Principio de Diseño Aplicado para el Trazado de la Red

Red abierta ramificada para atender demandas puntuales localizadas con caudal y presión dependiente de la presión directa de la red pública, buscando la menor cantidad de pérdida de energía.

2.1.3. Cálculo del Caudal en la Red.

El caudal es hallado a partir de la concentración de unidades de consumo, buscando que se cumpla que la velocidad no supere la normativa (2.0 o 2.5 m/s, según caso). La concentración de caudales se hace en nodos mediante el número de unidades de consumo, aplicación NTC 1500 - 2004.

El consumo depende del servicio que preste la empresa o entidad prestadora del servicio, del grado social y nivel de vida de las personas de determinado lugar, como también del clima. Sin embargo, cuando se diseñan redes de acueducto se asume para dichos cálculos consumos que van desde 150 a 400 litros por día y por habitante. Para diseños específicos de edificaciones se señalan algunos consumos que deben tenerse en cuenta para los cálculos de tanques y bombas si son necesarios.

LOCALIDAD	La Tebaida. Huila
POBLACIÓN	42,163 habitantes
TEMPERATURA	27°C
ALTITUD	1190 msnm

2.2. CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE SUMINISTRO

2.2.1. Calculo Dotación O Consumo Máximo Diario (CMD).

Se tendrá en cuenta lo establecido en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS, la cual establece "En aquellos casos en que la zona del municipio objeto del diseño incluya la localización de edificaciones destinadas al uso de actividades docentes y académicas, se deben tener en cuenta las dotaciones establecidas en la tabla B.2.8." la cual se presenta a continuación.

Tabla B.2.8 Consumo para uso escolar

Tipo de instalación	Consumo de agua
Educación elemental	20 L/alumno/jornada
Educación media y superior	25 L/alumno/jornada

De acuerdo a la información suministrada por el rector de la Institución Educativa Instituto Tebaida, esta cuenta con la siguiente población estudiantil por jornadas

Jornada Mañana: 441

Jornada Tarde: 446

Jornada Nocturno: 73

Jornada Sabatino: 254

Tomando el mayor aforo por jornada, se tiene entonces que para una población de 446 personas en las que se encuentran estudiantes, Docentes, Directivos, Administrativos entre otros y tomando el mayor consumo para uso escolar de 25 Lt/alumno/jornada, el consumo diario total es:

CMD = 25 lts/Alum/Jorn * 446 Personas

CMD = 11,150 lts/día (11.15 m³/día)

Volumen de tanque de Almacenamiento.

Volumen de reserva = 11,150 lts

Se propone disponer de un tanque con capacidad mínima de 12 m³.

Acometida de tanque de Almacenamiento.

El volumen del tanque de reserva es el calculado para el consumo de 24 horas. Se asume un tiempo de llenado de 2 horas, estimando una velocidad entre 1.0 y 1.5 m/seg.

T = 2 horas = 7,200 segundos.

V = 12,000 litros

Caudal (Q) = V/T

Caudal (Q) = 12,000lts / 7,200seg

Caudal (Q) = 1.67 l/s

Con los datos de caudal y velocidad, se entra en la Tabla de Flamant y se encuentra entonces que para un caudal de 1.67 l/s se usara en la cometida de los dos tanques una tubería de PVC de diámetro de 1 1/2".

Material	Q (l/s)	V (m/s)	Hv (m)	J (m/m)	Ø
PVC	1.67	1.46	0.11	0.046	1 1/2"

2.2.2. Diseño de Red - Tramo critico

De acuerdo al trazado, se evaluó la red hidráulica tomando la ruta más crítica de la red teniendo en cuenta la condición en que los tanques de almacenamiento sean la fuente principal del agua en caso de cortes del servicio.

A continuación, se calcula el tramo 1–2 tomado como crítico en la distribución de los ramales; los demás tramos se muestran en la tabla siguiente. El punto 1 corresponde al punto de conexión para el suministro del baño localizado contiguo al aula N° 15 en donde es tomado como el aparato en la ruta crítica uno de los sanitarios y se asume 1.5 m.c.a.

TRAMO 1 - 2					CANT		APARATO	UND	SALIDA
LLAVE			LLAVE						
ORINAL			ORINAL						
SANITARIO	16		SANITARIO	80	16				
LAVAMANOS	8		LAVAMANOS	12	8				
	24			19	24				
ACCESORIOS:									
CODO R.M. 1" PVC	2	0.5	1						
CODO R.M. 3/4" PVC		0.39	0						
TEE PDL 3/4" PVC		1.02	0						
VALV DE COMP ABIERT 3/4" Cu	1	0.16	0.16						
Total accesorios:			1.16						

TRAMO 2 - 3					CANT		APARATO	UND	SALIDA
LLAVE	3		LLAVE	3	3				
ORINAL	3		ORINAL	6	3				
SANITARIO	22		SANITARIO	110	22				
LAVAMANOS	17		LAVAMANOS	34	17				
	45			23	45				
ACCESORIOS:									
CODO R.M. 1/2" PVC		0.28	0						
CODO R.M. 3/4" PVC		0.39	0						
TEE PDR 1 1/2" PVC	4	0.77	3.08						
VALV DE COMP ABIERT 3/4" Cu		0.12	0						
Total accesorios:			3.08						

TRAMO 3 - 4					CANT		APARATO	UND	SALIDA
LLAVE	3		LLAVE	3	3				
ORINAL	3		ORINAL	6	3				
SANITARIO	22		SANITARIO	110	22				
LAVAMANOS	20		LAVAMANOS	40	20				
	48			23	48				
ACCESORIOS:									
CODO R.M. 1/2" PVC		0.28	0						
CODO R.M. 3/4" PVC		0.39	0						
TEE PDL 1 1/2" PVC	1	1.79	1.79						
VALV DE COMP ABIERT 3/4" Cu		0.12	0						
Total accesorios:			1.79						

TRAMO 4 - 5					CANT		APARATO	UND	SALIDA
LLAVE	5		LLAVE	5	5				
ORINAL	3		ORINAL	6	3				
SANITARIO	36		SANITARIO	180	36				
LAVAMANOS	30		LAVAMANOS	60	30				
	74			29	74				
ACCESORIOS:									
CODO R.M. 1/2" PVC		0.28	0						
CODO R.M. 3/4" PVC		0.39	0						
TEE PD 1 1/2" PVC	1	0.55	0.55						
VALV CHEQUE	1	3.2	3.2						
VALV DE COMP ABIERT 3/4" Cu		0.12	0						
Total accesorios:			3.75						

TRAMO 5 - 6		CANT		APARATO	UND	SALIDA
LLAVE		5		LLAVE	5	5
ORINAL		3		ORINAL	6	3
SANITARIO		36		SANITARIO	180	36
LAVAMANOS		30		LAVAMANOS	60	30
		74			29	74
ACCESORIOS:						
CODO R.M. 1 1/2" PVC		2	0.72	1.44		
CODO R.M. 3/4" PVC			0.39	0		
CODO 45°		1	0.39	0.39		
TEE PDL 3/4" PVC			1.02	0		
VALV DE COMP ABIERT 3/4" Cu			0.12	0		
Total accesorios:				1.83		

Unidades: 20

Caudal: 0.89 l/s

Velocidad: 1.75 m/s

Perdidas Hv: 0.16

Coef. Rugosidad: 0.0001

Perdidas j: 0.0105

Diámetro: 1.0"

Longitud v: 0.00 m.

Longitud h: 30.8 m.

Perdidas por Accesorios: 1.16 m.

Long total = 31.96 m.

RED HIDRAULICA - NUEVA													
TRAMO	UNIDAD	Q	V	h_v	C	J	Φ	LONG EQUIV. DE TUBERIA EN m				J_{Total}	PRESION
	und	l/s	m/s	m.c.a.	friccion	m/m	pulg.	Horiz	Verti	Acces	Total	m.c.a.	m.c.a.
1													1.50
1 - 2	20	0.89	1.75	0.16	0.0001	0.105	1	30.80	0.00	1.16	31.96	3.352	5.01
2 - 3	24	0.99	0.87	0.04	0.0001	0.019	1 1/2	52.00	0.00	3.08	55.08	1.022	6.07
3 - 4	24	0.95	0.83	0.04	0.0001	0.017	1 1/2	23.70	0.00	1.79	25.49	0.440	6.54
4 - 5	30	1.26	1.11	0.06	0.0001	0.028	1 1/2	4.30	0.00	3.75	8.05	0.228	6.83
5 - 6	30	1.26	1.11	0.06	0.0001	0.028	1 1/2	39.20	0.00	1.83	41.03	1.161	8.06
Acometida Tanque	1.67	1.46	0.11	0.0001	0.046	1 1/2							

Cuadro Hidráulico – Tramo Critico

2.2.3. Calculo de la Altura "V"

La presión en el punto 3 es de 11.53 m.c.a. Con esta cabeza los aparatos críticos estarán trabajando de acuerdo a lo previsto en el diseño. Lo anterior quiere decir que la salida del tanque debe quedar a una altura $V > 11.53$ mts., la diferencia entre V y 11.53 m.c.a., corresponde a las perdidas por fricción y velocidad.

Dicho lo anterior se puede plantear la siguiente expresión:

$$V = P_3 + J + h_v \quad (1)$$

En donde: V es la distancia vertical entre el punto P3 y la salida del tanque.

P_3 = Presión en el punto 3 en m.c.a.

J = Perdidas por fricción en tuberías y accesorios

h_v = Perdida por cabeza de velocidad

Cálculo de V:

H: Es la distancia horizontal entre la columna y la salida del tanque

$$J = j_V + j_H + j_{Acc} \quad (1)$$

De la expresión 1:

$$V = P_3 + (j_V + j_H + j_{Acc}) + h_v$$

$$V - j_V = P_3 + j_H + j_{Acc} + h_v$$

$$V(1 - j) = P_3 + j_H + j_{Acc} + h_v$$

Por este tramo debe conducirse la totalidad del agua necesaria para el funcionamiento de los aparatos sanitarios de la totalidad de la Institución. Para el cálculo se asume un total de 28 unidades.

Evaluando el caudal total se obtuvo los siguientes datos consultando la Tabla de Hazen Williams:

Unidades	: 28
Caudal	: 1.19 l/s
Velocidad	: 1.04 m/s
Perdida h_v	: 0.060 m

Coefic. C : 0.0001
Perdida j : 0.026
Diámetro : 1 1/2"
Longitud H : 11 m

Accesorios:

1 Valv.Comp. Abierta Ø 1.0" Pvc = 1x 0.19= 0.19 m.
1Entrada Normal Ø 1 1/2" Pvc = 1x 0.40= 0.40 m.
Total Accesorios = 0.59 m

$$V = [P_3 + h_v + j(H + \text{Acc})] / [1 - j] \quad (2)$$

$$V = [11.53 + 0.060 + 0.026(11 + 0.59)] / [1 - 0.026] \quad (2)$$

$$\mathbf{V = 12.19 \text{ m}}$$

$$\text{Longitud Total: } 11 + 12.19 + 0.59 = 23.78 \text{ m}$$

$$\text{Pérdida Total J: } 23.78 \times 0.026 = 0.60 \text{ m}$$

$$\text{Presión Final en el Tanque} = 11.53 + 0.060 - 12.19 + 0.60 = 0.00 \text{ m.c.a.}$$

Lo anterior significa que cuando el espejo de agua del tanque elevado se encuentra en el nivel de salida, en ese punto la presión es 0.00 m.c.a. Significa que la salida del Tanque debe quedar a una altura V medida desde el punto 3 mínima de 12.19 m.

3. CONCLUSIONES

- ✚ La presente memoria hace parte integral del diseño realizado y se complementan recíprocamente con los planos. La normativa aplicada obedece a la dispuesta en el Código Colombiano De Fontanería - NTC 1500 – 2004 debido a la antigüedad de la infraestructura educativa.
- ✚ En el alcance de este trabajo, no está la evaluación de las consecuencias que se puedan suscitar al hacer las descargas o tomas a los sistemas de acueducto y alcantarillado existentes; se parte del hecho que la autoridad respectiva dio las factibilidades de servicios sin restricción de ninguna índole y bajo la observancia de las normas vigentes.
- ✚ Las modificaciones pueden realizarse al presente diseño, siempre y cuando estas obedezcan a razones técnicas enmarcadas dentro de la normatividad vigente o con la cual fue desarrollado el presente estudio.
- ✚ Este trabajo no incluye la obtención o tramite de permisos o servidumbres para el desarrollo de las obras aquí planteadas, debe obtenerse previo a la obra.
- ✚ De acuerdo al análisis realizado, se requiere de una presión mínima de 8.06 m.c.a. para que el aparato hidráulico más crítico y/o alejado de la red principal funcione en condiciones normales. Lo anterior sin desconocer que de acuerdo a la Resolución 0330 de 2017 la presión mínima en la red de distribución del municipio no debe ser menor a 15 m.c.a. Lo anterior indica que, en cualquier otro punto extremo de la red de suministro de la Institución, cualquier aparato hidráulico podrá funcionar con presiones menores a 8.06 m.c.a.
- ✚ Por último, se dispuso del tanque de almacenamiento en el mismo lugar en el que se encuentra localizado el existente teniendo en cuenta que este deberá ubicarse a una altura mínima de 12.19 metros como lo indica el presente diseño con un volumen o capacidad de 12,000 Litros para abastecer el caudal requerido de los aparatos a una presión apta para el funcionamiento de los mismos.

Por lo anterior si hacemos la comparación de la capacidad del tanque de almacenamiento existente, este tiene un volumen de 25,600 Litros y su altura máxima es de 6.14 metros. Lo que indica claramente que el tanque cuenta con más del doble de la capacidad necesaria para garantizar la demanda actual de la institución educativa Instituto Tebaida, pero no estaría cumpliendo con el parámetro de la altura mínima de diseño que es 12.19 metros para garantizar la correcta funcionalidad de las unidades sanitarias.

4. BIBLIOGRAFÍA

- ✚ Norma Técnica Colombiana NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería ICONTEC.
- ✚ Resolución 330 de 2017 - Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.
- ✚ Pérez Carmona Rafael. Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones, ECOE Ediciones, Octava edición, Bogotá 2010.
- ✚ Melguizo Bermúdez Samuel. Fundamentos de Hidráulica e Instalaciones de Abasto en las edificaciones, Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Medellín.

Elaboró:



ALVARO ANDRES MARIN TRUJILLO
INGENIERO CIVIL
Esp. AGUAS Y SANEAMIENTO AMBIENTAL
M.P. 70202-164538 TLM